

# UFC 道路橋床版研究会

## 第 10 回技術委員会 議事次第(案)

日時：2024 年 6 月 17 日 13:30～18:00

場所：TKP 大阪淀屋橋カンファレンスセンター ホール B

出席者：資料 10-1 参照

### 議事次第：

時間	内容・資料名	進行・説明者名
13:30～13:35	開会	事務局・運営部会：西川主査
13:35～13:40	委員長挨拶	内田委員長
13:40～13:50	出席者紹介（学識委員・新任委員の紹介）	事務局・運営部会：西川主査
13:50～14:05	前回議事要旨（案）の確認（第 9 回）	前回書記：西川主査
14:05～14:55	施工部会 2023 年度活動報告	施工部会：齋藤主査
14:55～15:25	広報部会 2023 年度活動報告	広報部会：松崎主査
15:25～15:40	休憩	
15:40～16:30	設計部会 2023 年度活動報告	設計部会：舘主査
16:30～17:00	話題提供	鹿島建設：新井様、 事務局運営部会：大島委員
17:00～17:10	連絡事項	事務局・運営部会：西川主査
17:10～17:15	閉会	事務局・運営部会：西川主査

内田  
委員長  
進行

### 資料：

資料 10-1 技術委員名簿

資料 10-2 第 9 回技術委員会 議事要旨（案）

資料 10-3 施工部会 2023 年度活動活動報告（案）

資料 10-4 広報部会 2023 年度活動活動報告（案）

資料 10-5 設計部会 2023 年度活動活動報告（案）※設計部会発表者の都合により順番を変更

資料 10-6 話題提供資料（UFC を用いた事例）

資料 10-7 連絡事項（予算執行状況、次年度予算案、次年度主査・副主査、技術委員会の報告書）

以上

## UFC道路橋床版研究会 技術委員会 名簿

資料番号	10-1
提出者	西川委員
年月日	2024年6月17日
第10回技術委員会	

役職	所属先	氏名 (敬称略)	所属部会 (主査○、副主査△) 若手技術者	6/17 第10回技術委員会 ○:対面参加 △:WEB参加
委員長	岐阜大学 名誉教授	内田 裕市	-	○
有識者	埼玉大学 教授 神戸大学 准教授	奥井 義昭 三木 朋広	- -	△ ○
特別会員	阪神高速道路㈱ 技術部 テクニカルエキスパート 阪神高速道路㈱ 技術部 (一財)阪神高速先進技術研究所 調査役 NEXCO西日本コンサルタンツ株式会社 大阪支店 主席専門役	小坂 崇 西原 知彦 大石 秀雄 安里 俊則	広報 設計・運営 広報 施工	○ ○ △ ×
一般会員	㈱IHIインフラ建設 開発部	高木 祐介	施工	△
	㈱IHIインフラシステム 事業戦略本部 プロボーザル部 部長	宮地 崇	設計	△
	エム・エム ブリッジ㈱ 技術部 設計グループ 主席	新地 洋明	設計	○
	㈱オリエンタルコンサルタンツ 関西支社構造部 副部長	西川 啓二	設計・運営○	○
	㈱オリエンタルコンサルタンツ	本川 亜人	設計・運営	○
	㈱オリエンタルコンサルタンツ	福田 邦太	若手技術者	○
	㈱オリエンタルコンサルタンツ	久門 祐介	若手技術者	○
	オリエンタル白石㈱ 本社技術本部 技術研究所 主任研究員	俵 道和	施工	△
	鹿島建設㈱ 土木部 担当部長	斎藤 公生	施工	○
	鹿島建設㈱ 技術研究所 担当部長	一宮 利通	施工	△
	鹿島建設㈱	新井 崇裕	若手技術者	○
	鹿島建設㈱	三木 大地	若手技術者	○
	カジマ・リノベイト㈱ 西日本支店 支店長	金子 光宏	広報○	○
	㈱技建 設計室長	宮野 伸介	施工	△
	ケイコン㈱ 製品事業部 技術部 設計グループ担当次長	松崎 進	広報○	○
	㈱建設技術研究所 大阪本社構造部 次長	光川 直宏	設計○	○
	清水建設㈱ 土木技術本部 橋梁統括部 主査	崎山 郁夫	施工	△
	昭和コンクリート工業㈱ 技術工事本部 PC技術部 PC技術三課 課長	柴田 和典	施工	×
委員	昭和コンクリート工業㈱	小林 優太朗	若手技術者	○
	㈱総合技術コンサルタント 大阪支社構造II部 次長	渡邊 裕規	設計	○
	大成建設㈱ 土木本部 土木技術部 橋梁技術室	大島 邦裕	施工・運営○	○
	大成建設㈱	三谷 佑一郎	若手技術者	○
	大日本ダイヤコンサルタント 大阪支社技術部 構造保全計画室	富田 二郎	設計	○
	大日本ダイヤコンサルタント㈱	奥田 直人	若手技術者	○
	中央復建コンサルタンツ㈱ 構造系部門 技師長	丹羽 信弘	広報	○
	中央復建コンサルタンツ㈱	西原 直輝	若手技術者	○
	中央コンサルタンツ㈱ 大阪支店 設計1部3課 課長	井原 貴浩	設計	△
	㈱長大 構造事業本部 副技師長	館 浩司	設計○	○
	ドービー建設工業㈱ 技術部 課長	長谷川 剛	施工	○
	ドービー建設工業㈱	斎藤 楓	若手技術者	○
	東洋建設㈱ 美浦研究所 (材料研究室) 主任研究員	森田 浩史	施工	△
	日本工営㈱ 大阪支店 交通都市部 次長	仲村 賢一	設計	△
	日本コンクリート工業㈱ 技術開発部 土木・建材グループ 課長	山岸 健治	施工	△
	㈱日本構造橋梁研究所 大阪支社 設計部 課長	池田 良介	設計	△
	パシフィックコンサルタンツ㈱ 交通基盤事業本部 構造技術部 技術課長	岩城 達思	設計	○
賛助会員	阪神高速技術研修㈱ 技術部 設計課長	堀岡 良則	設計	△
	阪神高速技術(株) 技術部 技術研修課 課長	宇野津 哲哉	施工	○
	㈱富士ビー・エス 技術センター エンジニアリンググループ サブリーダー	山口 光俊	施工	△
	三井住友建設㈱ 大阪支店 土木部技術グループ	鍋谷 佳克	施工	△
	㈱北川鉄工所 サンテックカンパニー プラント統括部 技術課 係長	亀田 尚明	施工	△
	GCPケミカルズ㈱ 技術部 課長代理	澤田 誠一	施工	△
	神鋼鋼線工業(株) 鋼線部門生産本部 尼崎事業所 技術部 部長	細居 清剛	施工	○
	神鋼鋼線工業(株)	荒木 茂	若手技術者	○
	神鋼鋼線工業(株)	有路 亮平	若手技術者	○
	住友電気工業㈱ 特殊線事業部 PC技術部長	松原 嘉之	施工	○
東京製鋼インターナショナル㈱	デンカ㈱ エラストマー・インフラソリューション部門 特殊混和材部 技術・マーケティンググループ	水野 博貴	施工	×
	東京製鋼インターナショナル㈱ 営業企画部 兼 技術本部	樺本 剛	広報	○
	東京製鋼インターナショナル㈱	安西 新	若手技術者	○

(敬称略)

若手技術者:12名

会場:34名

WEB:18名

資料番号	10-2
提出者	西川委員
年月日	2024年6月17日
第10回技術委員会	

## UFC 道路橋床版研究会 第9回 (2023年度 第3回) 技術委員会 議事要旨 (案)

日 時 : 2024年4月17日 (水) 14:00~17:00

場 所 : (一財)阪神高速先進技術研究所会議室+WEB (teams) 併用

出席者 : 対面 : 内田委員長, 三木委員 WEB : 奥井委員

(以下, 敬称略, 名簿順)

対面 : 小坂, 大石, 西川, 斎藤, 金子, 松崎, 渡邊, 大島, 丹羽, 仲村, 細居, 松原, 勝田, 長谷川, 宇野津, 榎本, 鍋谷

WEB : 宮地, 新地, 俵, 一宮, 宮野, 柴田, 井原, 森田, 山岸, 池田

山口, 亀田, 澤田, 高木, 岩城, 光川, 前田, 富田, 館

欠席 : 安里, 高木, 崎山, 堀岡

資 料 :

資料9-1 技術委員名簿

資料9-2 第8回技術委員会 議事要旨 (案)

資料9-3 輪荷重走行試験結果 平板型UFC (RPC)床版 (大島委員)

資料9-4 PC鋼線の技術動向 (①神鋼鋼線工業 細居委員)

資料9-5 PC鋼線の技術動向 (②住友電気工業 勝田氏)

巻末資料 広報部会予算資料

議事要旨 :

### 1. 技術委員名簿 (報告)

学識経験者の紹介を行った。

### 2. 前回議事要旨 (確認)

前回書記の金子委員が欠席のため西川委員より前回議事要旨の報告があり、承認された。

### 3. UFC床版 (RPC系) 試験結果 (審議)

・(斎藤委員) p21に床版示される曲げモーメントの比率で、100kNは0.680、130kNは0.559、160kNは0.759となっていて、荷重の増加に対して比率が一様に変化していない。その理由は何が考えられるか。

⇒(大島委員) 160kNは事後解析での積分値で評価している。繰返し荷重によりひずみゲージのずれが生じた可能性があり、100kN時の実験値が最も信頼性が高いと考えている。資料では100kN, 130kN, 160kNのグラフを並べて表示したため、一様に変化していないように見えるが、ひずみ計の信頼度が徐々に下がってきている傾向があると考えている。

・(内田委員長) ひずみ量を算定するのであれば実験ではなく弾性解析でよいのではないか。実験で求める理由は何か。

⇒(大島委員) 実験値はあくまでプロットでしかないので、事後解析で積分したひずみを比較したという考え方である。

・(三木委員) 接合部をヒンジのようなモデル化をしているため、ヒンジを含んだ面的な影響が入り組んでいる

可能性もある。まずはそれぞれの境界条件、弾性係数、プレストレスだけで解析するのがよいと考える。

- ・(内田委員長) 実験の応力レベルでひび割れが発生しているのか。設計曲げモーメントの評価なので、弾性解析で評価した方がよい。

⇒ (大島委員) ひび割れは発生していない。

- ・(三木委員) 断面力の分担という意味でのモーメント比となっている。応答としては弾性挙動として見て、縦方向・横方向比という意味で使っていった方が良いと考える。目開するかどうかというのはこの応力レベルではなく、最初から起きているとは思えないで、一枚板として見て、応答と合うかどうかという部分を見るというよりは、係数である0.7や0.8のような割合を出すためのものという所にとどめた方がいい。

⇒ (大島委員) 解析を一度一枚板でやってみようと思う。

- ・(小坂委員) p22まとめ②について土木研究所の試験結果と比較すると変位は極めて小さいとあるが、小さいのは正規化たわみであり、実変位は大きいのではないか。

⇒ (大島委員) 上記文言を修正する。

- ・(小坂委員) p22まとめ③について水張り条件下の載荷では床版接合部などからの漏水は認められなかったとのことだが、土木研究所と各社が UFC 床版の共同研究された際に、会誌プレストレスコンクリートに掲載されていた負曲げ挙動に対する接合部の調査に沿ったまとめ方もできるのかと思った。漏水は無かったとされているが目開きはしているのではないか。荷重条件を追記した方がよい。

⇒ (大島委員) 土木研究所と同じ方式の平板要素の梁曲げ試験から大きな曲率が発生していないことを確認しているため、水張状態の160kNまでは目開きはしていないと考えられる。

- ・(三木委員) P16 の有効プレストレスについて、まずは部材全長の長さ変化からプレストレスによる弾性変形を逆算することによって、現有プレストレス力を算出できると思う。ただし、床版のように部材厚が薄くかぶりが薄いものと、今回の試験体のように部材厚やかぶりが大きい部材の実験結果をまとめて1つの式で表すことはしない方がよいと思う。同じ諸元でプレストレスを変える方がいいのか、もしくは部材は様々で応力を変化させていき、色々な寸法の結果を含めて検討するのがよいのか、現状ではどちらが良いか現状では判断できないが、上記のような方法が鋼材ひずみの計測によって有効プレストレスを確認できれば良いと思う。

⇒ (大島委員) ご指摘のように鋼材応力について、過去に実験で鋼材の歪みを計測しようとしたが、熱養生する際にひずみがシフトするため、いい結果が得られなかつたため、鋼材のひずみから推定するのではなくした経緯がある。部材としての評価方法として、部材がひび割れる時から逆算して、有効プレストレスを計算するというやり方、またプレストレス入れてない試験体との比較で算出しようとしてきた経緯があります。床版厚さやかぶり等のパラメーターがあるため、まずはこの部材寸法の諸元で整理してみようという考え方で実施してみたが、結果の数値から有効係数0.7と決めてしまうのは、課題があると思う。

⇒ (三木委員) 問題はプレテン部材の伝達の長さ(応力伝達が抜けている箇所、どこから有効なのか)をマクロな寸法変化で見るのが良いのではと思う。いくつか方法で検討されるのがよい。例えば、ひずみゲージで測るは難しい(付着の問題や温度の問題)ので、測れる方法で、ひび割れ発生荷重と何か、という形でもう一つの担保が欲しいと思う。但し、部材寸法は考慮した方が良いと思う。

- ・(内田委員長) 有効プレストレスは、この場合プレテンなので、クリープ乾燥収縮がわかれれば計算できるのでは

ないか。ただし、熱養生しているため、その間に何が起こっているかは分からないので、仮に熱養生の影響が無いとして材料のクリープ乾燥収縮特性がわかれれば有効プレストレスは計算できる。そのような計算値と実験値がどの程度違っているか熱養生の影響がどの程度であるかもわかると考えられる。

⇒ (大島委員) 式で算出される有効係数と比較して、どういう関係かを算出してみるのも良いと考える。

⇒ (内田委員長) 長さの影響はないので、単純にプレストレスが入った箇所でプレストレスの有効係数を確認すればよいのでは。

⇒ (三木委員) どのくらいだったら、プレストレスが入ったとわかるのか。今回の試験体だとわかりやすいのか。

⇒ (大島委員) この試験の場合では、ひび割れが発生したらわかりやすい。ひび割れが発生した時、一旦荷重が低下したり、ひずみが急に大きくなるのでひび割れ発生荷重は把握しやすい。

⇒ (内田委員長) セグメント構造にして、ひび割れ位置が分かった状態で試験した方がよいと思う。ひび割れ強度はばらつくので、それから逆算すると精度の低い結果になるかと思う。セグメントの接合面の両サイドにひずみゲージを貼って試験をすれば応力が解放される時（目開き時）の荷重がわかると思う。

⇒ (齋藤委員) セグメント構造としても熱養生時のひずみ計測の問題はあると思う。

⇒ (内田委員長) そのとおり。

⇒ (齋藤委員) ある程度の値を得ておけば設計はできるので、大きくずれていなければ、設計ができると考えられる。どこまで正確に求めるかだと思うので、配置本数が違ってくるのであれば、しきい値を確認できればよい程度の検討で良いと思う。

・ (齋藤委員) 萱野橋の設計業務と工事はどのように分担しているのか。

⇒ (大島委員) 国交省の通常業務と同様に設計はコンサル、工事は一般競争入札で地元の施工業者が受注しスープーバイザーとして大成建設が契約している。

(丹羽委員) 萱野橋でUFC床版が採用された経緯を教えてほしい。

⇒ (大島委員) 新技術促進計画事業の一環で試行工事として発注されている。凍結防止剤の散布地域で耐久性の高い床版にしたい点と鋼桁補強が不要となるように床版厚を薄くできる点からUFC床版が採用されている。

(丹羽委員) 国土交通省で採用されたという実績が今後UFC床版が普及する上で、大変有意義である。

#### 4. 話題提供

- ・(丹羽委員) プレグラウトマルチケーブルの納入先を教えてほしい。  
⇒ (細居委員) ネクスコ中日本である。物件名等は後日連絡する。
- ・(齋藤委員) プレグラウトは径間毎に場所打ち施工する橋梁を対象として開発されていると考えるが、プレキヤストの構造物に使用するためにポステンのPC鋼材を使用したいが、裸線で使用することは可能か。  
⇒ (細居委員) 現時点ではプレグラウトを納入している。
- ・(内田委員長) プレグラウトの課題はあるのか。  
⇒ (細居委員) 大容量のPC鋼材が要望されているが、重量が重くなり施工性が低下することから対応できない。
- ・(内田委員長) 外ケーブルのECFストランドについて、紫外線対策はどうしているか。  
⇒ (勝田氏) 紫外線が直接影響する外部の外ケーブルで使用する場合はポリエチレン被覆することが基準化されている。  
(小坂委員) 床版下であればポリエチレン被覆は不要か。  
⇒ (勝田様) 外部となるためポリエチレン被覆が必要。
- ・(齋藤委員) 火災の実験について、ケーブル本体は問題ないが被覆は問題ないのか  
⇒ (勝田様) PC鋼材、エポキシ含めてそのまま使用できるかは別途検討が必要。
- ・(奥井委員) 平行線ケーブルとPC斜ケーブルで価格差はどの程度なのか。  
⇒ (細居委員) 平行線は端部に金具を設けて出荷するため全部セットの価格となり極端な価格差は無い。

#### 5. 連絡事項(確認)

##### 今後のスケジュール

- ・6月の技術委員会に向けて各委員会で2023年度の成果まとめ、2024年度の予算案を協議してほしい。
- ・話題提供：議題はUFC床版の阪神高速道路会社以外での適用事例を齋藤委員、大島委員に相談中。
- ・第10回技術委員会は6月17日(月)13:30~とする。  
広い貸会議室での開催を予定しているので、各社、若手の参加を促して頂き、活発な会議となるようにして欲しい。

#### 6. 広報部会の2023年度の予算執行状況、2024年度の予算案

- ・2023年度の予算執行状況および2024年度の予算案について報告を行った。

以上

資料番号	10-3
提出者	齋藤委員
年月日	2024年6月17日
第10回技術委員会	

# 2023年度 施工部会 活動報告

施工部会 齋藤公生

## ■ 施工部会の活動テーマ

---

**使用材料、製作および施工面でUFC道路橋床版の価格低減(生産性向上)の可能性を追及する。**

### **【材料WG】求められる強度材料の提案**

UFC道路橋床版に求められる強度レベルのUFC材料を提案する。力学性能、耐久性、コスト、CO<sub>2</sub>排出量等を、従来のUFC材料と比較し、UFC床版価格低減の可能性を検討する。

### **【製作WG】製作手順の標準化(合理化)による価格低減**

UFC道路橋床版の特徴を考慮した標準的な製作手順を構築したうえで、製品価格低減に繋がる製作方法の合理化を検討する。

### **【施工WG】構造検討への施工性の反映**

他の床版に対するUFC道路橋床版の施工面での優位性を明らかにする。

# 材料WG 活動中間報告

WGリーダー 一宮利通

# 【材料WG】中長期的な目標(2022年～2024年)

---

## 目標:求められる強度に応じたUFC材料の提案

### 【課題】

UFCは圧縮強度が高く、UFC床版に発生する圧縮応力に対して余剰がある。余剰強度の得るために価格が高くなる可能性がある。

### 【目標】

UFC床版に求められる強度レベルのUFC材料を提案する。  
提案したUFC材料について、力学性能、耐久性、コスト、CO<sub>2</sub>排出量等の観点で、従来のUFC材料と比較し、価格低減を検討する。

### 【実施項目】

- ・求められる強度レベルの設定
- ・配合設計(2022年度)
- ・力学性能試験(2022年～2023年度)
- ・耐久性試験(2024年度実施予定)
- ・コスト、CO<sub>2</sub>排出量の観点で、従来のUFCと比較(2024年度)

# 【材料WG】2023年度の実施項目

---

## (1) 求められる強度レベルの検討

UFCとして最低必要な強度(圧縮強度:150N/mm<sup>2</sup>, ひび割れ発生強度:4N/mm<sup>2</sup>, 引張強度:5N/mm<sup>2</sup>)を初期値として設定し, 設計部会との連携により, UFC床版に求められる強度を検討する。

## (2) 力学性能試験

2022年度の検討で150N/mm<sup>2</sup>の圧縮強度が得られた配合に, 鋼纖維を混入し, 鋼纖維量をパラメータとして引張強度を検討(80万)→市販の材料を用いたUFC材料配合の提案

**2023年度必要予算:80万円(実績:50万円)**

# 【材料WG】2023年度の活動方針

---

## (1) 求められる強度レベルの検討

設計部会の成果も踏まえて必要に応じて見直す。

## (2) 力学性能試験

以下の項目について検討し、鋼纖維量をパラメータとした試験練りにより引張強度について検討する。

- ・マトリクスの配合
- ・鋼纖維の仕様
- ・鋼纖維の混入量
- ・引張強度評価方法

# 【材料WG】力学性能試験

## マトリクスの配合

- 前年度試験で2種類の高強度混和材を用いた配合どちらも150N/mm<sup>2</sup>以上の強度が得られた。材料供給を受けやすいΣ2000を標準量混入した配合を採用。

### ●試験配合および使用材料

No.	W/B (%)	s/b	単位量(kg/m <sup>3</sup> )						
			W	HPC	Σ2000	S	SP <sup>※1</sup>	DA <sup>※2</sup>	密度
1	20.0	0.9	230	1150	—	1035	3.795	5.75	2422
2	20.0	0.9	230	1100	50	1035	3.795	5.75	2413
3	20.0	0.9	230	1050	100	1035	3.795	5.75	2401
4	20.0	0.9	230	950	200	1035	3.795	5.75	2377

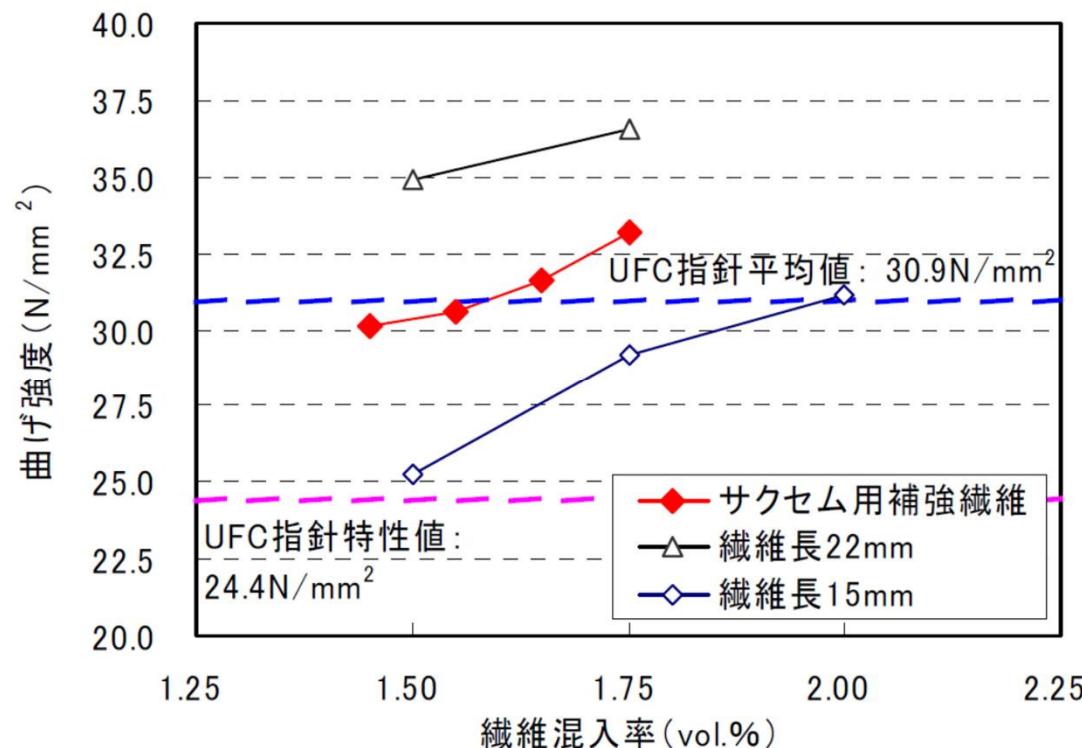
## Σ 2000を用いた配合と試験結果

No.	種類	SP (C×%)	練混ぜ(分)		モルタルフロー(mm)	空気量(%)	M.T(℃)	供試体		断面積 (mm <sup>2</sup> )	見かけ密度		圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )	
			低速	高速				質量(g)	高さ平均(mm)		(Kg/m <sup>3</sup> )	平均	材齢3日	平均
1	スーパー-200	3.00	6.0	—	200×200 フローコーンに詰めるが そのままの形	6.0	22	441.5	97.0	1964	2317.4	2321	150	153
								445.5	97.7	1964	2321.7		158	
								444.2	97.3	1964	2324.4		150	
1	スーパー-300N	3.30	5.5	1.0	289×286 (287.5)	3.9	23	448.6	95.8	1964	2384.2	2388	178	174
								451.9	96.1	1964	2394.2		174	
								447.6	95.5	1964	2386.4		169	
2	スーパー-300N	3.30	3.0	1.0	281×279 (280)	3.9	21	447.3	95.5	1964	2384.8	2382	183	177
								447.7	95.6	1964	2384.4		176	
								454.9	97.5	1964	2375.5		173	
3	スーパー-300N	3.30	2.0	1.0	271×270 (270.5)	3.5	20	441.7	94.8	1964	2372.3	2375	174	174
								443.0	95.0	1964	2374.3		168	
								446.7	95.6	1964	2379.1		181	
4	スーパー-300N	3.30	1.0	1.0	250×247 (248.5)	3.9	20	437.1	95.2	1964	2337.7	2339	168	166
								437.3	95.1	1964	2341.3		168	
								438.4	95.5	1964	2337.3		163	

# 【材料WG】力学性能試験

## 鋼纖維の仕様

- ・鋼纖維の種類: UFCで実績のある鋼纖維(直径0.2mm, 引張強度2000N/mm<sup>2</sup>以上)を採用。
- ・鋼纖維の長さ: UFCではある22mmと15mmの実績があるが, 鋼纖維長を長くして混入量を低減しつつ, 取扱いしやすいように22mmと15mmの中間である18mmを採用。

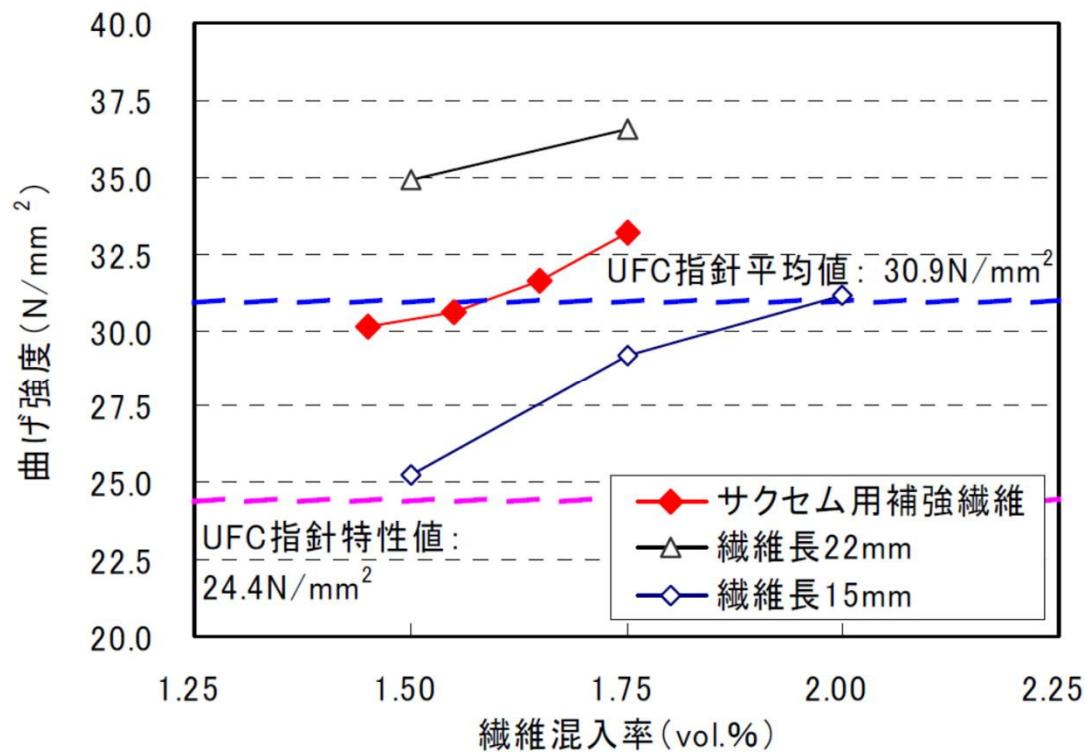


鋼纖維の長さと混入率をパラメータとした検討例

# 【材料WG】力学性能試験

## 鋼纖維の混入量

- ・混入量をパラメータとして試験(1%, 1.25%, 1.5%, 1.75%)。

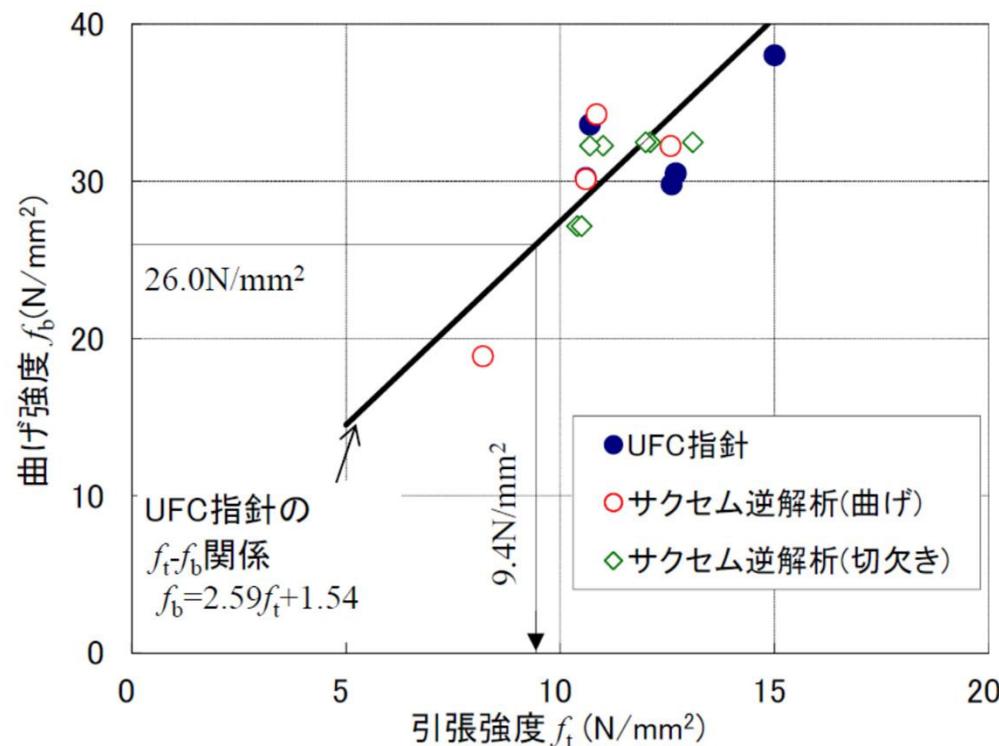


鋼纖維の長さと混入率をパラメータとした検討例

# 【材料WG】力学性能試験

## 引張強度評価方法

- ・引張強度評価方法: UFC指針にしたがって曲げ強度から引張強度に換算して比較。



曲げ強度と引張強度の関係の例

# 【材料WG】力学性能試験

## 使用材料

- ・鋼纖維量をパラメータとし、1.00, 1.25, 1.50, 1.75Vol.%を外割で混入する。

項目	略記	名称	産地またはメーカー
水	W	上水道水	GCP ケミカルズ(株)厚木工場内
セメント	HC	早強ポルトランドセメント	太平洋セメント社製
細骨材	S	細骨材(掛川産砂)	安部川開発社製
混和材	SF18	鋼纖維 直径 0.2mm 繊維長 18mm	住友電工社製
	Σ2000	超高強度用混和材 デンカΣ2000	デンカ社製
混和剤	SP	高性能減水剤 スーパー300N (ポリカルボン酸系化合物)	GCP ケミカルズ社製
	DA	消泡剤 (非イオン系界面活性剤)	GCP ケミカルズ社製

# 【材料WG】力学性能試験

## 配合と試験水準

- ・鋼纖維量をパラメータとし、1.00, 1.25, 1.50, 1.75Vol.%を外割で混入する。

配合	W/B (%)	Air (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )						外割 (kg) SF18
			W	HC	Σ 2000	S	SP	DA	
鋼纖維の混入量 1.00%	20	2.0	224	1020	102	1004	37.0	5.6	78.5
鋼纖維の混入量 1.25%									98.1
鋼纖維の混入量 1.50%									117.8
鋼纖維の混入量 1.75%									137.4

## 養生条件

- ①前置き:打込み後24時間
- ②昇温:15°C/hr
- ③最高温度、保持時間:85°C × 24時間
- ④降温:-3°C/hr

# 【材料WG】力学性能試験

## 練混ぜ状況



# 【材料WG】力学性能試験

## 試験結果

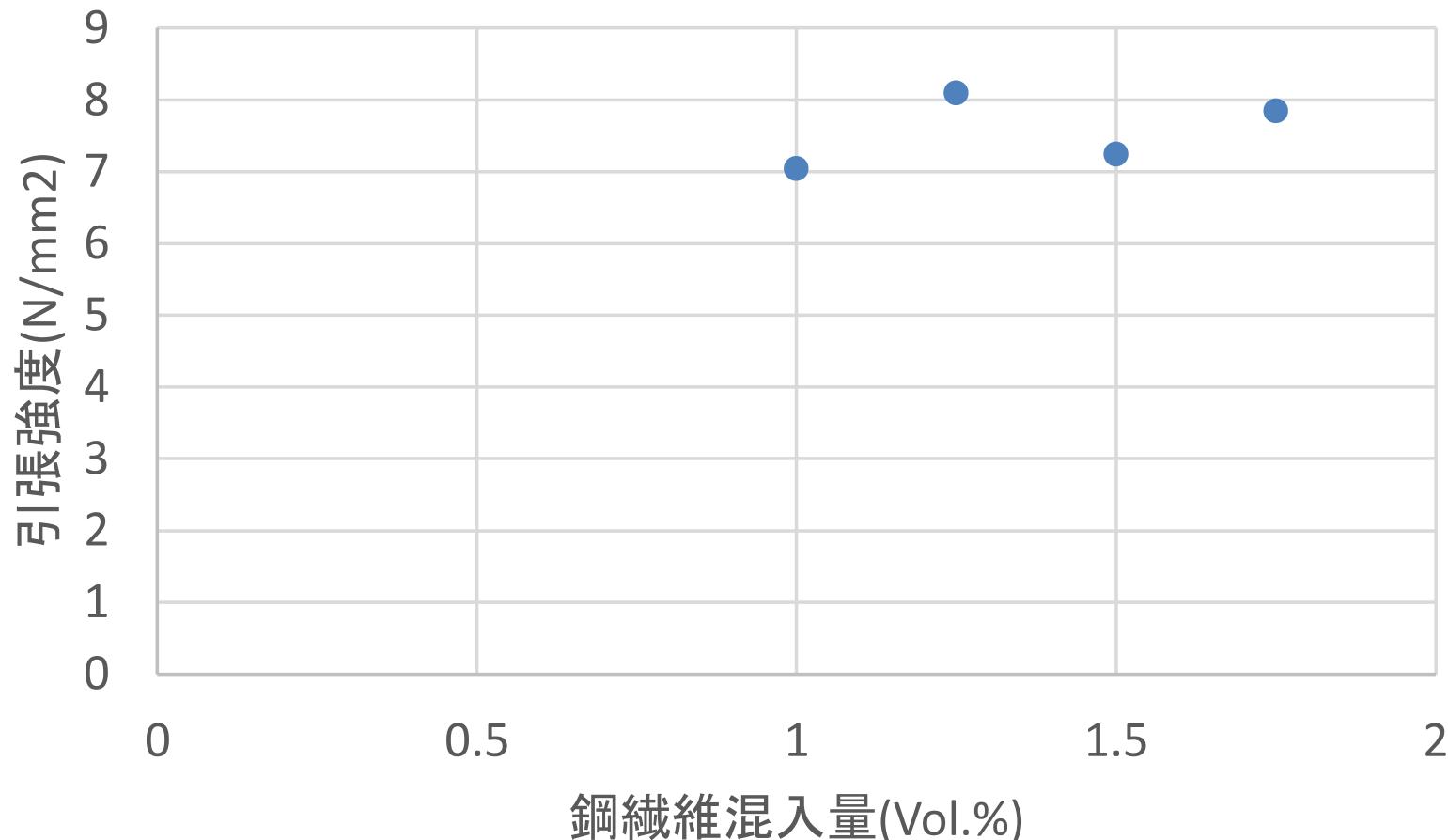
・圧縮強度に有意な差はなかった。

No.	種類	SP (B×%)	モルタルフロー(mm)	空気量	M.T(°C)	見かけ密度		圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )	
			練混ぜ直後			(Kg/m <sup>3</sup> )	平均	材齢3日	平均
1	鋼纖維 1.00%	2.80	260×254 (257)	2.7	25.7	2411.2	2405	164	162
						2402.4		164	
						2400.0		157	
2	鋼纖維 1.25%	2.80	272×271 (272)	2.6	24.0	2427.6	2431	162	160
						2426.7		162	
						2439.1		157	
3	鋼纖維 1.50%	2.80	256×247 (251.5)	2.6	25.7	2435.5	2437	169	163
						2449.5		157	
						2424.6		164	
4	鋼纖維 1.75%	2.80	251×228 (239.5)	2.5	26.2	2453.9	2450	167	161
						2450.2		158	
						2445.8		159	

# 【材料WG】力学性能試験

## 試験結果

- 曲げ強度から換算した引張強度は、いずれもUFC指針の定義 $5\text{N/mm}^2$ 以上であった。



# 【材料WG】2024年度の実施項目

---

## (1) 耐久性試験

2023年度に検討した配合のマトリクスを用いた試験体を塩水に浸漬し、塩化物イオン浸透を計測して塩化物イオン浸透に対する抵抗性を確認する。(72万円)

## (2) コスト検討

2023年度に検討した配合について、コストをUFCと比較検討する。

## (3) CO<sub>2</sub>排出量検討

2023年度に検討した配合について、CO<sub>2</sub>排出量をUFCと比較検討する。

2024年度必要予算:72万円

# 【材料WG】活動スケジュール

	2022年度				2023年度				2024年度			
	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月
既往の研究事例調査		●	————	●								
求める強度レベルの設定			●	————	●	————	————	●				
配合設計			●	————	●							
力学性能試験						●	————	●				
耐久性試験									●	————	●	
コスト検討									●	————	●	
CO2排出量検討									●	————	●	

# 製作WG 活動報告

WGリーダー 山口 光俊

# 【製作WG】 中長期的な目標(2022年～2024年)

---

## 目標：製作手順の標準化(合理化)による価格低減

### 【課題】

適用実績の少ないUFC床版では、工場での製作手順の標準化が進んでいない。UFC床版の特徴を考慮して製作手順を標準化することで、価格低減の可能性がある。

### 【目標】

UFC道路橋床版の特徴を考慮した標準的な製作手順を構築したうえで、製品価格低減に繋がる製作方法の合理化を検討する。

### 【実施項目】

- ・製作設備を保有する会員会社へのアンケート実施(2022年度)
- ・平板型UFC床版製作実績の整理(2022年度)
- ・平板型UFC床版製作歩掛りの整備(2023年度)
- ・平板型UFC床版製作枚数と製造期間の関係を検討(2024年度)
- ・平板型UFC床版、~~ワッフル型UFC床版~~の製作合理化の検討

# 【製作WG】2023～2024年度の実施項目

---

## (1) 製作手順の標準化

2022年度に実施済みのアンケート結果を基に、  
標準となる製作工程案を作成する。

## (2) 製造歩掛りの整備

平板型での製造規模、製造サイクルを仮定(2～3日)し、  
製造歩掛りを検討する。

## (3) 平板型製造方法の合理化検討

平板型の製造において、設備、工程、製品形状・仕様など多面的な観点で生産性向上の可能性について検討する。

# 【製作WG】 2023年度の活動報告

---

## (1) 製作手順の標準化

### 【工場の製造設備】

- ・UFCの1バッチの練り混ぜ時間は約30分、練り混ぜ効率を考慮すると練り上がり量はプラント容量の8割程度
- ・UFC専用の材料を使用することによるサイロ確保
- ・緊張可能な製造ベンチの確保

⇒PC工場の製造能力に関するヒアリングを実施

- ①バッチャープラントの練り混ぜ能力(容量、基数)
- ②セメントサイロ、骨材サイロの保有数
- ③製造ベンチのライン数、緊張能力

# 【製作WG】 2023年度の活動報告

## (1) 製作手順の標準化

番号	バッチャープラント 強制2軸ミキサ	セメント サイロ	骨材 サイロ	製造ベンチ					
				設備数	容量	設備数	設備数	ライン数	詳細
A	3	1.0m <sup>3</sup> , 1.5m <sup>3</sup> 2.5m <sup>3</sup>	7	7	4	5000kN-95m × 1, 3500kN-100m × 2, 2500kN-35m × 1			
B	2	2.25m <sup>3</sup> 1.1m <sup>3</sup>	5	4	6	7,000kN-60m × 2, 70m × 2, 6,000kN-80m × 2			
C	1	1.5m <sup>3</sup>	2	5	6	5000kN-20m × 1, 40m × 1, 68m × 1, 6000kN-67m × 1 7000kN-73m × 2			
D	1	1.35m <sup>3</sup>	2	6	7	5000kN-73m × 1, 57m × 2, 4000kN-57m × 4			
E	1	1.5m <sup>3</sup>	3	5	10	3500kN-72m × 2, 74m × 2, 4000kN-70m × 1, 5000kN-50m × 1, 64m × 2, 6000kN-62m × 1, 7000kN-62m × 1			
F	1	1.5m <sup>3</sup>	2		8	3000kN-76m × 2, 4000kN-63m × 1, 78m × 1, 81m × 1 5000kN-64m × 1, 6000kN-81m × 1, 7000kN-78m × 1			
G	1	1.5m <sup>3</sup>	3	8	4	5000kN-64m × 2, 6000kN-64m × 1, 7000kN-64m × 1			
H	1	1.5m <sup>3</sup>	3	5	5	2000kN-60m × 2, 5000kN-60m × 2, 6000kN-55m × 1			
I	1	1.67m <sup>3</sup>	4	7	3	5000kN-55m × 2, 6000kN-64m × 1			
J	1	1.5m <sup>3</sup>	2	10	4	4000kN-55m × 2, 6000kN-55m × 2			
K	2	1.5m <sup>3</sup> 1.67m <sup>3</sup>	3	8	4	8000kN-61m × 1, 7000kN-48m × 1, 6000kN-70m × 2			
L	1	2.3m <sup>3</sup>	3	5	6	7000kN-60m × 4, 6000kN-90m × 1, 5000kN-90m × 1			
M	1	1.67m <sup>3</sup>	4	4	5	6000kN-66m × 1, 3500kN-66m × 1, 1500kN-30m × 1, 56m × 2			
N	1	2.3m <sup>3</sup>	4	6	8	6200kN-75m × 2, 6000kN-65m × 1, 5000kN-65m × 2, 3500kN-56m × 1, 3000kN-56m × 1, 2500kN-56m × 1			
O	1	0.75m <sup>3</sup> ※1	2	3	4	3000kN-58m × 2, 2500kN-58m × 2			
P	1	1.0m <sup>3</sup>	4	6	4	5300kN-55m × 1, 5000kN-55m × 3			
Q	1	1.5m <sup>3</sup>	5	6	5	7000kN-65m × 1, 5000kN-70m × 4			
R	1	1.5m <sup>3</sup>	4	6	3	6000kN-55m × 1, 3500kN-70m × 2			
S	1	1.0m <sup>3</sup>	3	4	2	5000kN-50m × 2			
T	1	1.0m <sup>3</sup> ※2	3	6	1	5000kN-63m × 1			
U	1	1.0m <sup>3</sup>	4	4	3	5000kN-70m × 3			
V	1	1.0m <sup>3</sup> ※2	3	5	2	5000kN-50m × 2			

※1強制攪拌パン型  
※強制1軸ミキサ

### ①バッチャープラント

- ・1基保有が多い
- ・1.0～1.5m<sup>3</sup>が多い  
(UFC: 0.8～1.2m<sup>3</sup>)

### ②セメント・骨材サイロ

- ・複数保有が多いが  
他製品との調整が必要

### ③製造ベンチ

(ライン数、緊張能力)

- ・複数保有が多いが、  
他製品との調整が必要

# 【製作WG】 2023年度の活動報告

---

## (2) 製造歩掛りの整備

### 【仮定条件】

- ・作業時間は8:00～17:00(残業規制考慮)
- ・プラント能力1.0m<sup>3</sup>練り/バッチ
- ・平板型1枚当たり必要数量3m<sup>3</sup>(3バッチ)とし、午前中で6バッチ
- ・鋼纖維ほぐし・事前計量は、2名体制で2.5h/バッチ
- ・鋼纖維荷揚げ・投入は、2名体制で0.5h/バッチ
- ・打設は午前中完了、金ゴテ仕上げは打設完了から3H以降
- ・ストックヤードに2次養生設備を複数配置(4枚養生/設備)

⇒2～3枚/日の製造サイクルの人員配置(想定)をヒアリング

# 【製作WG】 2023年度の活動報告

## (2) 製造歩掛りの整備

### 製造サイクル (ロングライン案: 2枠打設/日)

		1日目										2日目															
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Aライン	平板A-1				練混ぜ	打設									仕上げ・シート掛		側枠脱型		清掃	型枠組立		インサート等	PC緊張	打設前検査			
	平板A-2				練混ぜ	打設									仕上げ・シート掛		側枠脱型		清掃	型枠組立		インサート等	PC緊張	打設前検査			
Bライン	平板B-1				側枠脱型	清掃	型枠組立		インサート等	PC緊張	打設前検査					練混ぜ	打設			仕上げ・シート掛							
	平板B-2				側枠脱型	清掃	型枠組立		インサート等	PC緊張	打設前検査					練混ぜ	打設			仕上げ・シート掛							
ストックヤード (仕上げ・養生)	養生A																	仕上げ			仕上げ			仕上げ		製品移動	
	養生B								仕上げ																		
人員配置	職員 プラント管理 協力会社 (Aライン) 協力会社 (Bライン) 協力会社 (仕上げ・養生) 協力会社 (鋼纖維ほぐし・計量) 協力会社 (鋼纖維荷揚げ・投入)			2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	2~4	1	1	1	1	6~8	6~8	6~8	6~8	6~8	6~8	6~8	2~4	2~4

職員配置: 各ラインに1~2名, プラント管理: 1名

協力会社: 各ラインに6~8名、鋼纖維のほぐし・事前計量・荷揚げ・投入に2名、  
仕上げ・養生に2~4名

# 【製作WG】活動スケジュール

## 全体スケジュール

	2022年				2023年度				2024年度			
	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月
アンケートの実施												
平板型UFC床版製作実績の調査												
平板型製作手順の標準化												
平板型製造歩掛りの整備												
平板型製作法合理化の検討												
ワッフル型製作法合理化の検討												

## 2023年度スケジュール

	2023年											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
平板型標準製作手順の作成												
製造規模・製造サイクルの設定												
平板型製造歩掛りの検討												
製造WG開催												
ワッフル型製作法合理化の検討												

11/22

# 施工WG 活動報告

WGリーダー 齋藤 公生

# 【施工WG】中長期的な目標(2022年～2024年)

---

## 目標：施工におけるUFC床版のメリットの明確化

### 【課題】

適用実績の少なく、特異な構造のUFC床版では、軽量化・薄肉化による施工上のメリットが定量的に示されていない。

### 【目標】

床版取替時の鋼桁補強量や架設機械・架設方法の違いをPCaPC床版と比較し、UFC床版のメリットを明らかにする。

### 【実施項目】

- ・非合成鋼桁橋でのPCaPC床版との更新工事の比較(2022年度)
- ・合成鋼桁橋でのPCaPC床版との更新工事の比較  
(2023年度、2024年度)

# 【施工WG】2023年度の実施項目

---

## (1) 検討対象橋の選定

PCaPC床版への取替えの結果、鋼桁補強が必要となった合成鋼桁橋を過去の実績から選定する。

## (2) 床版割付図の作成

選定した合成鋼桁橋について、  
平板型UFC床版に取り替えるとした場合の割付図を作成する。

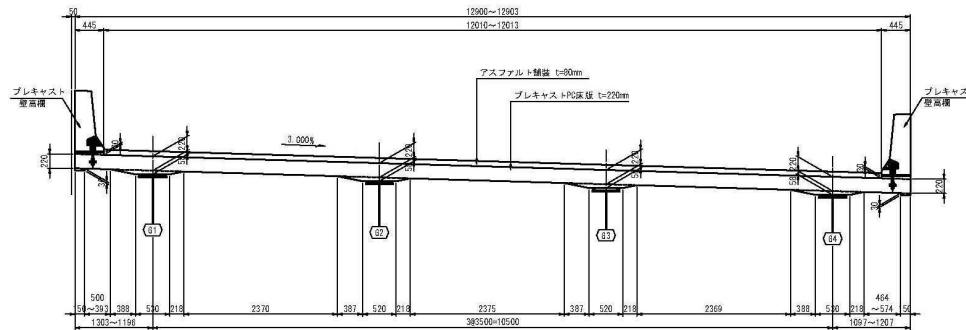
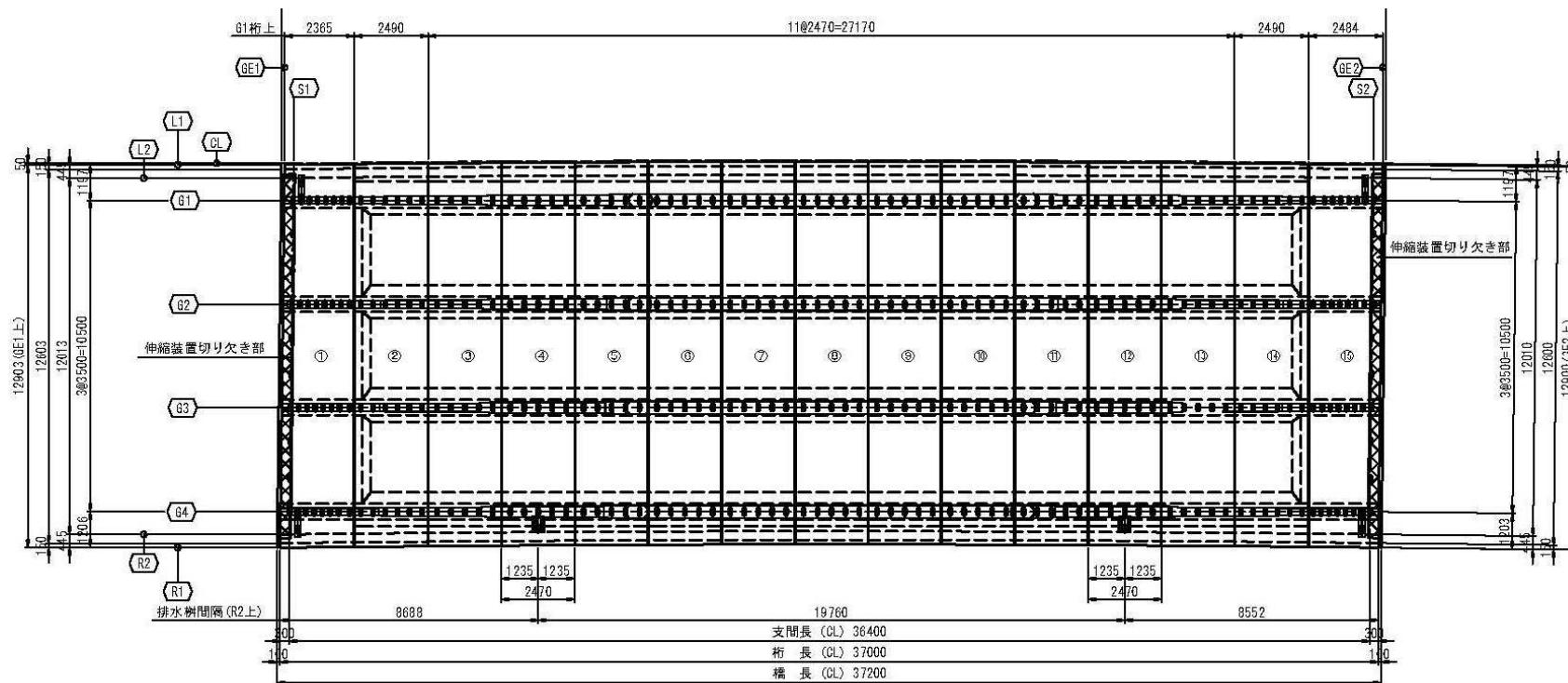
2023年度活動予算:無し

# 【施工WG】検討対象橋の選定

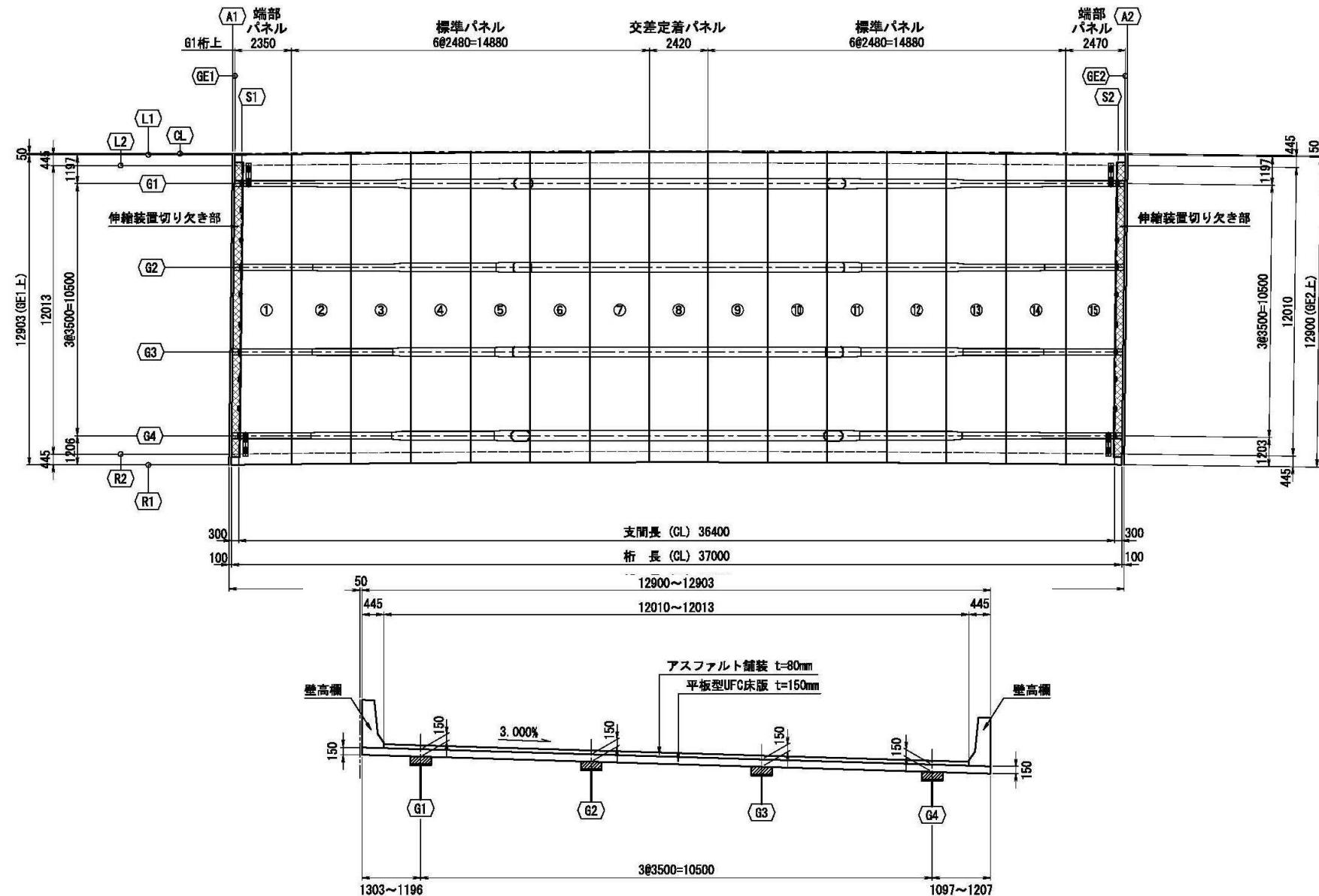
合成鋼桁橋での床版取替えで、完成時に鋼桁補強が必要となった2事例(A橋, B橋)を選定した。

	A橋	B橋
橋 長	37.200m	35.300m
幅 員	12.900m	12.900m
構造形式	鋼単純合成鋼桁橋	鋼単純合成鋼桁橋
平面線形	R=1600m	A=800
斜 角	89度20分54秒	50度00分00秒
床版構造	RC床版 建設時t=230mm, 増厚時t=280mm	RC床版 増厚時t=270mm
舗 装	アスファルト舗装 建設時t=75mm, 増厚時t=50mm	アスファルト舗装 t=75mm

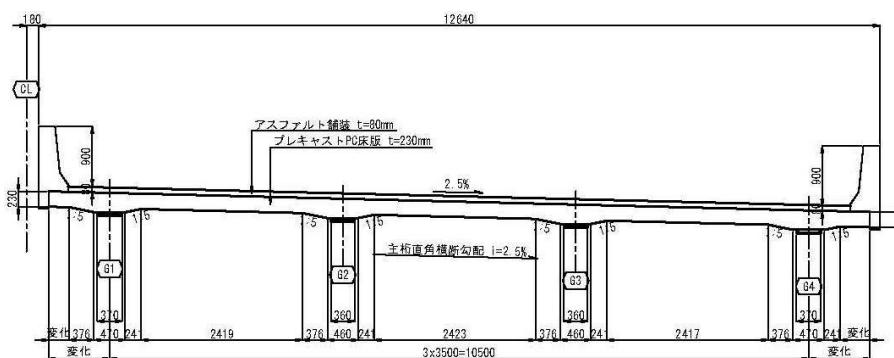
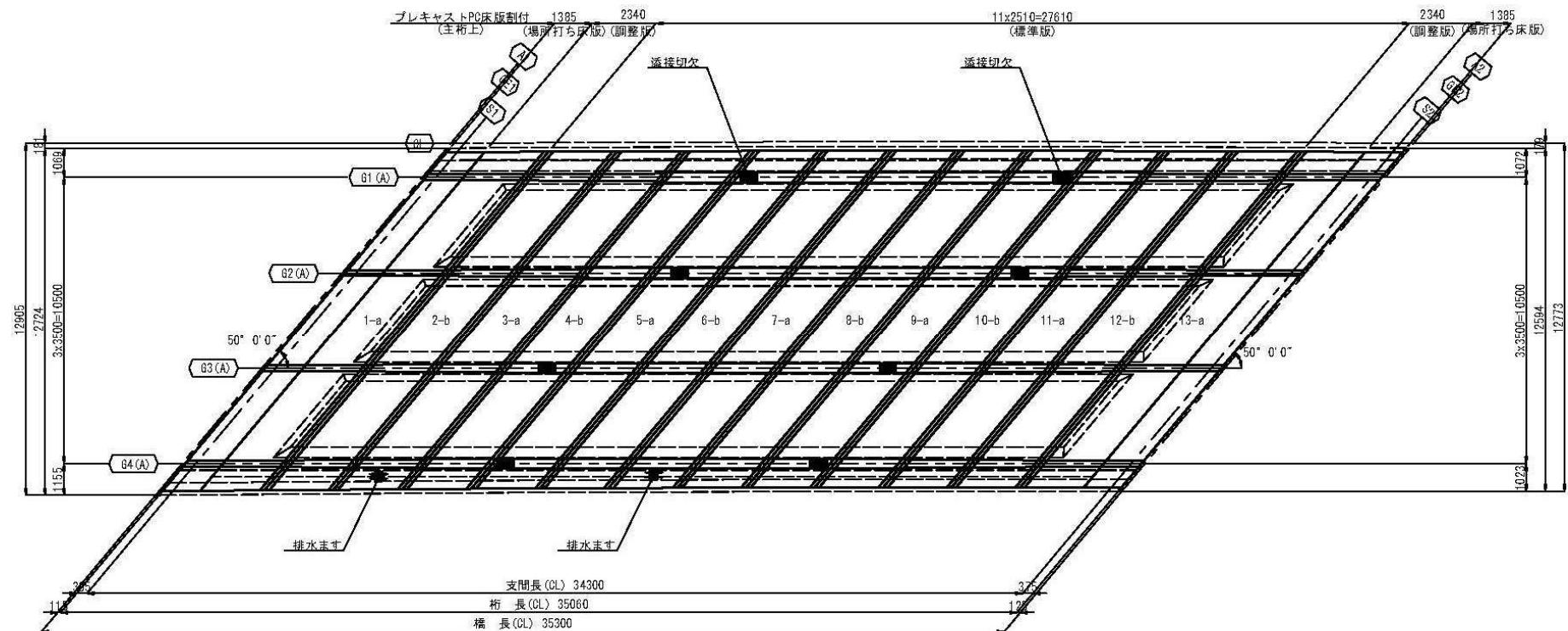
# 【施工WG】A橋PCaPC床版割付図



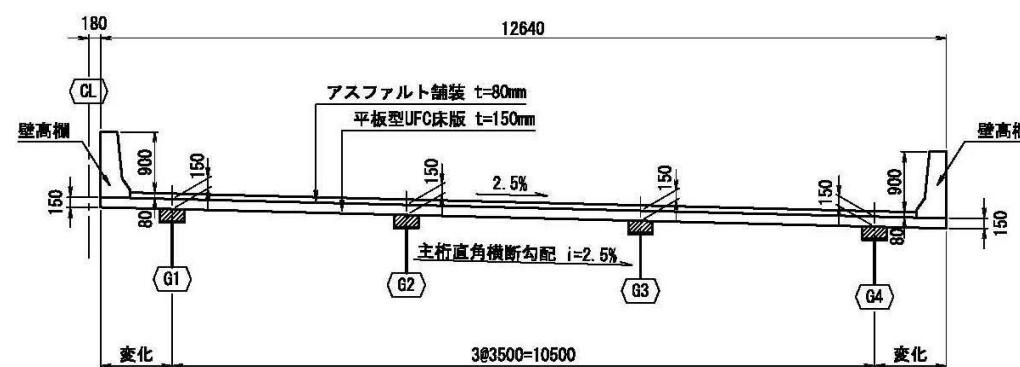
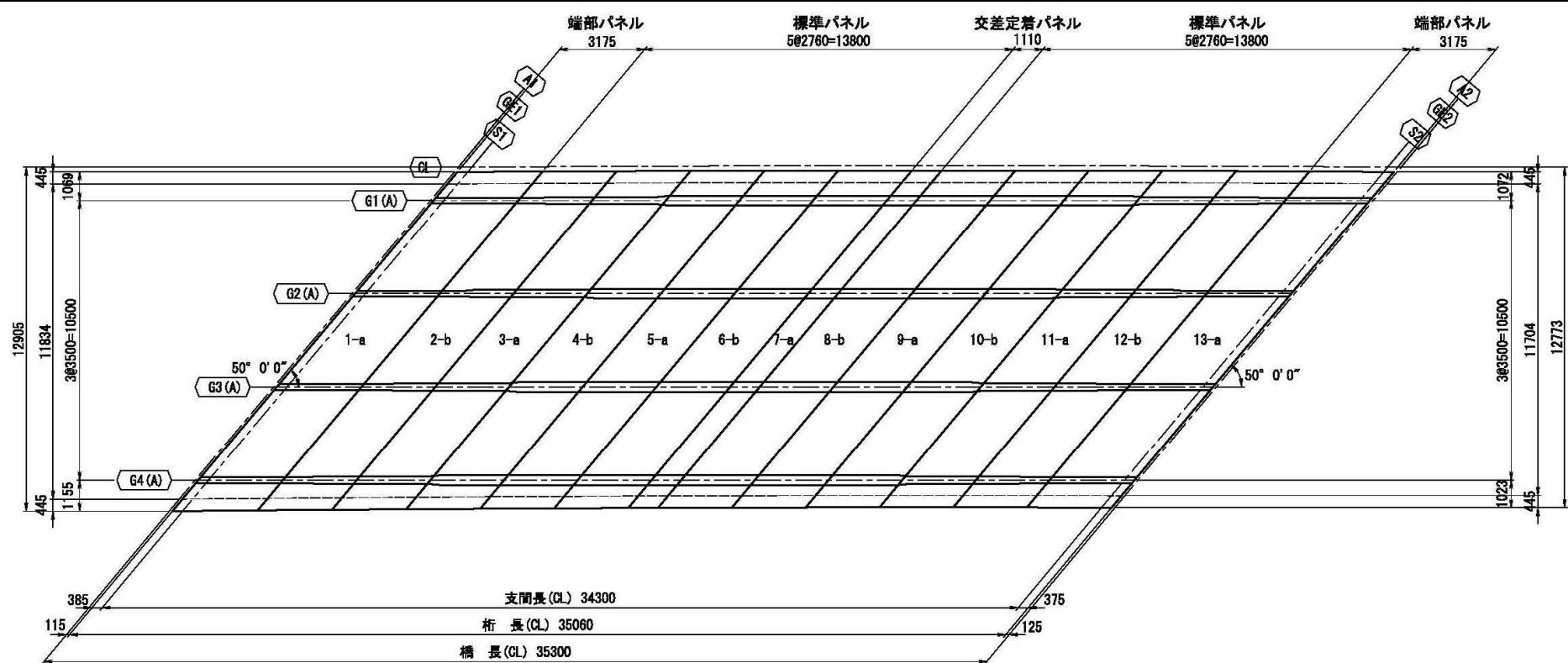
# 【施工WG】A橋UFC床版割付図



# 【施工WG】B橋PCaPC床版割付図



# 【施工WG】B橋UFC床版割付図



# 【施工WG】2024年度の実施項目

---

## (1) UFC床版での鋼桁補強量の計算

2023年度に作成した平板型UFC床版の割付図を対象として、格子解析により完成時の鋼桁補強量を算定する。(129万円)

2024年度必要予算:129万円

# 【施工WG】活動スケジュール

## 2023年度スケジュール

資料番号	10-4
提出者	松崎委員
年月日	2024年6月17日
第10回技術委員会	

# 2023年度 広報部会の活動報告

広報部会 松崎 進

# ① 研究会ホームページの更新

## 活動内容

### 1. 公開ページ更新

- 建設技術展でご紹介した動画およびパネルの公開
- 技術セミナー2024の開催報告。資料および動画アーカイブを開
- 施工実績の追加(神戸線)
- 技術委員会開催記録更新

### 2. 会員限定ページの更新

- 技術委員会資料(第7~9回)
- マニュアル(2023/10更新)
- コーヒーブレイク開催報告

ニュース・トピック

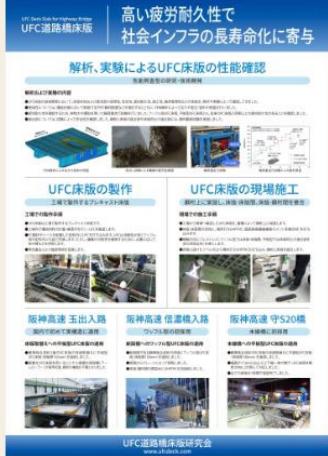
2023.11.1

2023年11月1日～2日にインテックス大阪で開催された建設技術展2023近畿で技術展示をおこないました。研究会の出展ブースに沢山の方にご来場を頂きました。誠にありがとうございました。

建設技術展でご紹介したUFC床版のPR動画 (vimeo: 通常版, 字幕版).



建設技術展で展示したUFC床版の紹介パネル (PDF).



【会員限定ページ】  
<https://www.ufcdeck.com/members/>  
(アカウント: ufc, パスワード: 2022ufcdeck)

## ② 建設技術展 出展

建設技術展2023 近畿に出展 11/1~2

○パネル3枚の展示

○PR動画の放映

○UFC床版模型の展示

○展示パネルとPR動画閲覧先のURLの入ったカードの配布



## ② 建設技術展 出展

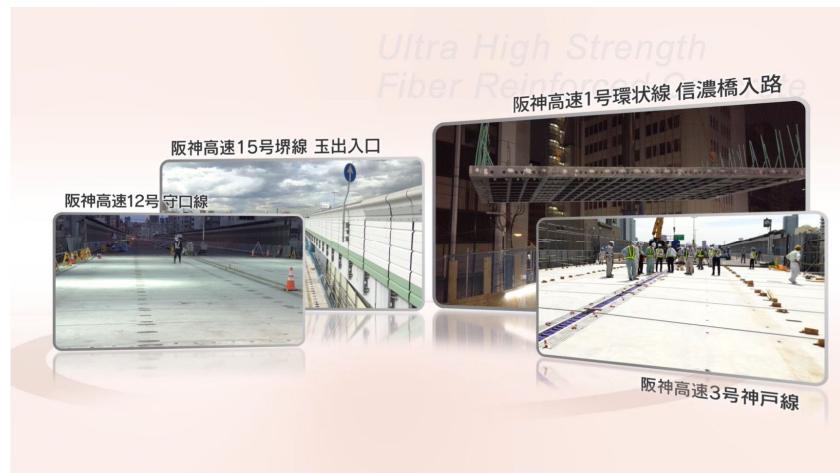
○展示パネルを 3 枚作成

[https://www.ufcdeck.com/tech\\_intro/tech\\_intro\\_231019.pdf](https://www.ufcdeck.com/tech_intro/tech_intro_231019.pdf)

## ② 建設技術展 出展

OPR動画の作成

<https://vimeo.com/869442932/0c1ebd09bc>



## ② 建設技術展 出展

○建設技術展全体の来場者数(主催者発表) 17,165人

○当研究会のブース来場者数 108人

分野	人数
コンサルタント	20
PC・コンクリート製品メーカー	20
官庁	14
阪高グループ	12
維持・付属物メーカー	9
ゼネコン	5
橋梁メーカー	4
舗装会社	1
学校	1
その他	22

※カード配布枚数 176枚

## ② 建設技術展 出展

---

### ○主な質問

- ・実績はあるのでしょうか。
- ・UFC床版の重量はどれくらいでしょうか。
- ・UFCの強度はどれくらいでしょうか。

### ○次回に向けての提案

- ・UFCで使用する材料の展示
- ・もう少し目を引く模型の展示（発泡スチロールで製作等）
- ・リーフレットの配布
- ・施工写真を充実させる
- ・技術セミナーの案内を配る
- ・学生に積極的に声掛けする

## ② 建設技術展 出展

		準備	展示 運営				撤収
		10月31日	11月1日		11月2日		11月2日
		9:00~17:00	9:30~13:00	13:00~17:00	9:30~13:00	13:00~16:45	17:00~
広報部会	小坂委員			○			
	丹羽委員					○	
	松崎主査	○	○				
	榎本委員					○	
	金子副主査				○		
	大石委員	○			○		○
施工部会	斎藤主査				○		
	一宮委員					○	
設計部会	館主査		○	○			

UFC技術対応チーム

		準備	展示 運営			
		10月31日	11月1日		11月2日	
		9:00~17:00	9:30~13:00	13:00~17:00	9:30~13:00	13:00~16:45
小坂委員	---	○				
斎藤主査	---				○	
一宮委員	---					
大島副主査	---		○			

# ④ 現場・工場見学会の開催

## ● 現場見学会

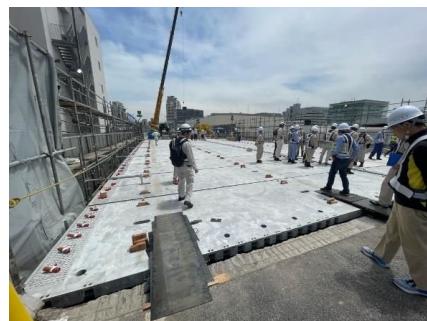
5月の神戸線リニューアル工事を見学

開催日：令和5年5月25日（木）

参加人数：17名

見学行程：

- ⇒ 13:00 現場事務所出発
- ⇒ UFC床版施工現場見学
- ⇒ 15:00 現場事務所帰着・解散



# ⑤ UFC床版 技術セミナー2024

- 2024年1月26日に開催
- 会場(阪神高速先進技術研究所)とオンライン(teamsライブイベント)の併用形式で技術セミナー2024を開催。当日は150名以上の方にご参加頂いた。
- 内田会長の御挨拶からスタートし、4名の講師がUFC床版や関連する特論について講演した。

プログラム	テーマ	講 師	
14:00-14:05	開会ご挨拶	内田裕市	技術委員会 委員長 (岐阜大学 教授)
14:05-14:50	UFC床版の設計	館 浩司	技術委員会 設計部会主査 (㈱長大)
14:50-15:35	UFC床版の施工	齋藤公生	技術委員会 施工部会主査 (鹿島建設株)
15:35-16:10	UFC床版研究会の紹介	松崎 進	技術委員会 広報部会主査 (ケイコン株)
16:10-16:20	休 憩 (10分)		
16:20-17:20	特別講演 「合成析の限界状態設計法 に関する研究紹介」	奥井義昭	技術委員 (埼玉大学 教授)
17:20-17:30	閉会ご挨拶	西川啓二	技術委員会 事務局運営部会主査 (㈱オリエンタルコンサルタント)



# ⑤ UFC床版 技術セミナー2024

## ● 配布資料, 動画アーカイブ

<https://www.ufcdeck.com/tech2024/>

### 配布資料(PDF)

- ・UFC床版の設計 (設計部会 館主査)
- ・UFC床版の施工 (施工部会 斎藤主査)
- ・UFC道路橋床版研究会のご紹介 (広報部会 松崎主査)
- ・合成桁の限界状態設計法に関する研究紹介 (技術委員 奥井義昭教授)

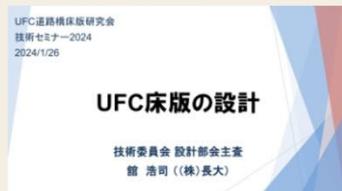
### 動画アーカイブ

開会挨拶 (技術委員長 内田裕市  
名誉教授)



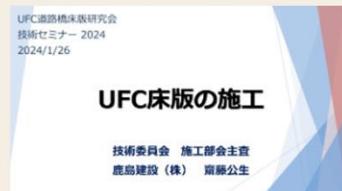
動画再生(5分44秒)

UFC床版の設計  
(設計部会 館主査)



動画再生(26分38秒)

UFC床版の施工  
(施工部会 斎藤主査)



動画再生(36分49秒)

UFC道路橋床版研究会の紹介  
(広報部会 松崎主査)



動画再生(11分23秒)

合成桁の限界状態設計法に関する  
研究紹介  
(技術委員 奥井義昭教授)

合成桁の限界状態設計法  
に関する研究紹介

2024/01/26  
埼玉大学 奥井義昭

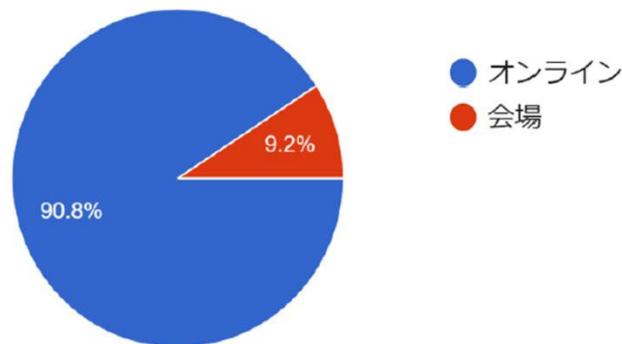
動画再生(48分38秒)

# ⑤ UFC床版 技術セミナー2024

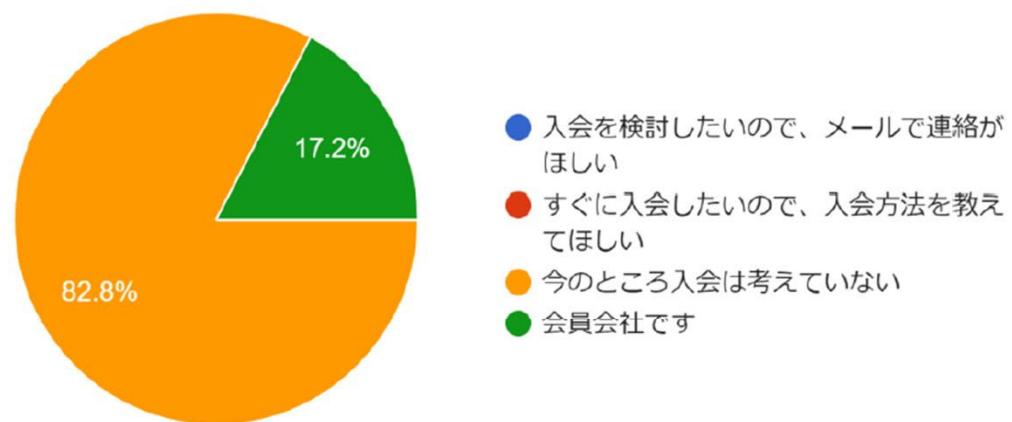
- 申し込み：176名、参加：会場 約20名、オンライン 約130名
- アンケート回答：86名

どちらで参加されましたか？

87件の回答

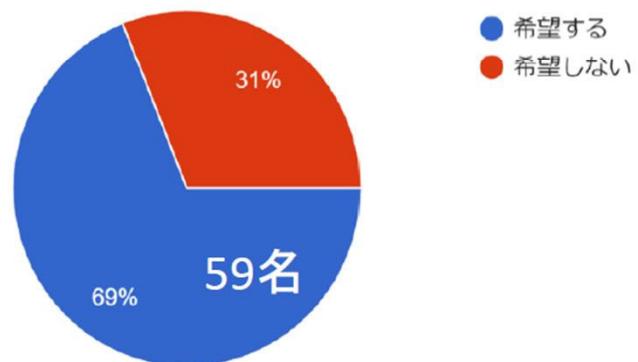


UFC道路橋床版研究会について（研究会は法人単位でのご入会をお願いします）※  
現在の会員会社  
87件の回答



CPD証明書の発行を希望されますか？

87件の回答



# ⑤ UFC床版 技術セミナー2024

No	頂いたご意見・ご質問
1	UFCは軽量かつ高耐久な床版であり新設橋梁等に対しては、基礎工の規模の縮小化や全体構造の軽量化、工期の短縮化が考えられるほか、老朽化した既設道路橋床版においても抜本的な対策になり、道路橋の長寿命化の一助となる技術であると考えます。今後も持続可能な社会資本整備のため新しい工法やメンテナンス技術の開発が課題であり、ますます官民一体となって取り組んで行く必要があると感じました。
2	橋梁架け替え事業が待ったなしの時期に、既設橋の床版を軽量かつ耐久性の富む「UFC床版」の適用が見込まれると新しい展開が期待できる。構築の期間など立案し易くかつ効率的な施工で工期短縮が考えることが出来る。ただし、資材・人件費等の高騰に関しては顕著な影響が生じると思われる。依って総合的な評価で採用されることが望ましいと思われる。
3	10~15年後にはAIの普及が進むと思いますが、実行するのは人間（技術者）なので、新しいことにチャレンジしていくことが重要であると感じました。また、将来の維持管理を見据えて、橋梁の床版取替や延命化の補修をしないと後世の人々に多大な迷惑（労力）をかけることになるので、今回の講義を踏まえてシンプルイズベストを模索しながら、日々のマネジメントを頑張って行きたいと感じました。
4	UFC床版の知識がほとんど無かったため、大変勉強になった。練り混ぜ時間に30分かかることや、繊維の混入率など始めて知ることばかりであった。ワッフル型などの床版形状も勉強になった。また講習会を開催して頂きたい。
5	UFC（超高強度繊維補強コンクリート）の軽量かつ耐久性の高くプレキャスト化の生産性の向上、橋梁景観などの観点などの内容、特徴が理解でき、多様な適用が可能であること、UFC床版の施工の特徴や、施工実績、床版研究会、合宿の限界状態設計法の研究状況などが理解できました。
6	UFCの今後の使い道についてヒントになった。
7	UFCは従来のコンクリート見比べて緻密な材料で塩化物イオンなどが浸透しにくいため塩害などの変状心配がなく、疲労耐久性が高いため、疲労に劣化の進行が遅く、補修、補強回数が減る。また、軽量なUFC床版を用いることで床版を支える桁、桁を支える橋脚をコンパクトにでき地球環境への負荷を低減できる。現場の機械化も進み生産性が向上し労働者不足の問題にも対応できている。ただ、UFC床版は規格化されていないので構造計算に置いて諸元を検討する必要がある。今後実績が蓄積されれば標準的な規格化も視野に入れるができるそうなので、期待したい。
8	UFCは普段の業務であまり馴染みのない材料であり、興味深い内容でした。耐久性向上、工期短縮等が見込み、またプレキャストである点がよいなど感じました。スライドは全体的に写真が多く分かりやすかったです。とても勉強になりました。
9	UFC自体について初めて詳しく知ることができた。構造的な優位性は非常に大きいがコストを考えると採用できるケースが限られると感じた。重量や建築限界といった制約が厳しい案件や、点検や補修といった維持管理が難しい案件があれば検討してみようと思った。
10	UFC床版についての設計・施工に対する理解が深まった講習会でした。なお、TEAMS等での質問はしませんでしたが、以下の疑問等がありました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>床版わみは従来工法に対してどのように傾向にあるのか？上部工剛性への影響や低周波騒音の発生等</li> <li>パネル毎の打ち替えが可能とありましたが、PC鋼材で縮められていると思いますが、どのように打ち替えを行なうのか？</li> <li>床版打替えでは死荷重が小さくなるのはいいこと。</li> <li>鋼繊維の長さ、径、付着性改善が施されているのか？アスペクト比は？</li> <li>・</li> </ul>

No	頂いたご意見・ご質問
11	UFC床版について興味があったので参加した。現在、リニューアルで全国的に床版取り換えが施工されており、各社が施工効率・工期短縮のため工夫しながらPC床版を製造している。この工法は超強度繊維入りのため、圧縮強度・曲げ強度は非常に高く床版厚や重量を軽減できるものと思われる。 合成桁で設計するということは最初からUFC採用前提で設計しないと径間長や下部工にも反映されない。気になったのは、繊維が均等に混入できているか、施工での間詰めが施工上問題ないかというのも他社も間詰めには注視している。それと維持管理上、ひび割れが発生した場合の分析・補修方法も気になるところ。新工法はこれから重要な役割を担っていくため期待したい。
12	UFC床版に関して、設計・施工・研究の多面的な視点からご紹介頂き、大変有意義なセミナーでした。私は普段の仕事で主に新設設計や維持管理に従事しておりますので、UFC床版が設計時においては軽量化によって橋桁・橋脚・基礎をコンパクトにでき、支間を長くすることができること、また、維持管理では塩害等の劣化に対して高い耐久性を持つことについて特に興味深く聞かせて頂きました。
13	UFC床版に関して、設計・施工に関わる貴重な情報を得ることができて、非常に有意義な講習会であった。間詰め部にUFC（スリムクリート）を採用したPC床版の取替工事には、関与したことがあるが、床版本体に採用した事例は、初めて出会った。説明にもあつたようにUFC自体は、高価なので、名神などの古い死活荷重合成桁の床版取替には、優位性が発揮できるものと感じられた。今後の床版取替工事の中でも有効な選択肢になるものと思われる。
14	UFC床版の強度特性等が非常に優秀で、今後、色々な場所に適用が進むのではないかと感じた。ただ、今の使い方では、本来の特性を十分に活かされていないのではないかとも感じた。今回、既設橋梁の床版取替えについて説明があったが、床版厚を薄くした場合の全体剛性の考え方や、ハンチレス構造の合理性をどう担保するのかなど、適用課題があると思う。
15	UFC床版の工事は、現在も高速道路を対象として多く施工されている。 現状通行を確保して実施する工事は、道路利用者から見ると便利であるが、一部の工事個所では朝夕通行の渋滞が発生する場合もある。それでも利用者の使用性を向上する意味で、この工事は、今後も活用されていくと予想される。
16	UFC床版の製作動画、合成曲げ耐力やせん断試験の実験等の写真やグラフにより、分かりやすく説明して頂き、勉強になった。床版厚が薄く死荷重が軽減できるうえに、ひび割れの発生後も強度が増していく粘り強い構造のため、今後、新設橋や床版取替え等において、ますます採用される機会が増えると感じた。橋梁設計に携わっている技術者として、本講習で得た知識を活かして、業務の中で積極的に提案していきたい。
17	UFC床版の設計、製作、施工を網羅する形で説明を受けることができ、大変勉強になりました。床版厚の小ささが画期的な技術で、施工事例を確実に増やしているのだと認識しています。床版間の接合、緊張作業がより効率化され、急速施工や足場スペースに制限がある現場等にも有効な技術となることを願っています。
18	UFC床版の設計および施工について、とても興味深く視聴させていただきました。 設計と製作において、コンクリート強度 $180 \text{ N/mm}^2$ のため、蒸気養生が必要とのことでしたが、現場作業の接合部間詰部は特に養生は必要ないのでしょうか。実績が、4件とまだまだ少ないですが、これから増やして広めていかれることを期待しています。 またこのような機会があれば、参加したいと思います。
19	UFC床版の設計では、緻密なセメントと鋼繊維による強度発現や塩化物イオンの侵入抑制など、目を見張るものがありました。UFC床版では従来設計よりも軽量・コンパクトになることから、製造過程による地球環境への負荷を軽減でき、支間の延長・橋脚/基礎のサイズ縮減による桁下のさらなる有効活用が期待されます。

# ⑤ UFC床版 技術セミナー2024

No	頂いたご意見・ご質問
20	<p>UFC床版の設計と施工、奥井先生の特別講演、すべて非常に有意義な技術セミナーでした。 準備いただいた関係各位及び講師の先生方にお礼申し上げます。 なお、「UFC床版の設計」に関して、少しこメントさせていただきます。 (28/57) 軽量化により橋桁・橋脚・基礎をコンパクトにすることが可能とのことで鋼管集成橋脚が示されていますが、軽量化により鋼管集成橋脚になるわけではないので、少し誤解されないかなと思いました。 (36/57) 既設橋梁の床版取替のコスト比較の事例が示されていますが、新設時のコスト比較の資料も見たいなと思いました。(下部工の軽量化も含めて) (50/57) 当日の説明において、スパン長が2.5mまでは確認済で、それを超えるものは輪荷重試験で確認が必要との説明であったと思いますが、それで間違いないでしょうか。</p>
21	<p>UFC床版の存在は知っていたが、詳細構造については知らなかった事から、今回のセミナーへ参加した。重量が軽くまた床版厚もかなり薄い事から、施工時の取り回し等も比較的容易であり、床版取り換え等の修繕工事には適している構造である事を理解できた。一方で、少し気になったのは、床版の剛性が他の床版と比較して小さいと思われるため、鋼桁全体としての剛性が低下し、振動等による鋼桁の疲労損傷に対しては問題ないかという点がやや気になった。</p>
22	<p>UFC床版の存在は知っていましたが、今回詳細の説明を聞き大変参考になりました。 床版取替で一般的に使用しているプレキャストPC床版と比較して、パネル重量がかなり軽いことがUFC床版の最大メリットだと感じた。UFC床版の採用により下部工に対する死荷重増など影響が小さく、今後の維持管理において将来性を感じるものであった。 また、専用架設機械のアームローラーもプレキャストPC床版で使用するホイールクレーンや床版架設機と比較しても機体重量が軽く施工性も優れていると感じた。</p>
23	<p>UFC床版は、超高強度、高耐久性を実現した床版の軽量化を図ったものであり、今後の道路橋の新設および維持管理に大いに利用できるものであると考えおられます。 また、ワッフル型においては、鋼床版とほぼ同程度まで軽量化できるとのことで大いに驚かされました。UFC床版の普及にあたり、UFC床版の特性を踏まえた合成桁としての設計の最適化、設計の標準化等について、今後整備され情報の公開が待ち望れます。</p>
24	<p>UFC床版は、都市土木技術の粹の結晶だと感じました。今まさに社会全体として取り組むべきテーマであるSDGsに向け、その普及が大いに期待されていると考えます。維持管理面の向上、地球環境への負荷低減、労働者不足の解消、コスト縮減、工期短縮など一般橋梁への適用の可能性についても期待されていると思います。</p>
25	<p>UFC床版は、道路橋の長寿命化に寄与できるもので維持管理、LCCの観点からメリットが大きいが、インシャルコスト面から従来のPC床版と比較して如何にコスト縮減できるか、実績を増やし、さらにバージョンアップしてほしい。</p>
26	<p>UFC床版は軽量化ならびに高耐久化が期待できることから、非常に有用な工法であると思いました。特に死荷重を増加させずに床版の補強を行え、場合によっては更なる軽量化による耐震性向上も図れ、合理的な対策が可能になると感じました。</p>
27	<p>UFC床版は鉄筋の組み立てが不要、自己充填が可能、緻密で耐久性が高いといった特徴があるため、施工性、維持管理性が優れているということを学んだ。今後は人件費が高くなると予想される中で、より採用される工法であると思われる。 設計手法については既往の手法では対応できない部分(床版疲労強度、ひびわれ幅等)があるというお話をあり、UFCに対応した設計手法を確立することが望まれる。</p>

No	頂いたご意見・ご質問
28	<p>UFC道路橋床版の設計、施工の解説を聴講しRC床版との比較ができ橋梁の専門ではないものとて全体的なイメージを持つことができました。都市部の高速道路は、高架式であり長期間の使用による老朽化や、1日の交通車両の増加、過積載車両等により床版の疲労損傷は激しいと思います。UFC道路橋床版は、橋梁の新設、更新、補修に利活用され日本の社会基盤整備に役立つと思いました。</p>
29	<p>UFC道路橋床版技術セミナーにおいて、設計、施工の特徴および今後の課題や展望などを具体例を挙げて説明いただき、その有効性や利活用の方法がとてもよく理解できました。特に超高強度繊維補強コンクリートを用いた床版で軽量かつ耐久性が高く上部工断面を小さくできること。また、ハンチが無いため拡幅部の幅員調整が容易であることに興味がわきました。</p>
30	<p>UFC道路橋床版研究会 技術セミナー2024 参加させていただきありがとうございました。 今回の技術セミナーで無筋のPC床版があることを知りました。 当社では、通常のプレキャスト床版の取替工事を1995年頃(名神高速道路)から行っており私も従事しておりましたが、最近は、部署移動により保全工事に従事しておらず最新の情報も入手しておりませんでした。 今回の技術セミナー(オンライン)でこのような最新の情報を知り、施工方法を今後もweb等を利用して方法入手していきたいと思いますので、情報発信をよろしくお願い致します。 今回は、とても有意義な時間を提供していただき有り難うございました。</p>
31	<p>アームローラーによるUFC床版の設置については、大変興味深かったです。現場での施工性が良く機材や期待がコンパクトで機動性があり、設置済みの床版が走行可能で標識や立体交差部においても問題なく施工できる点が、今後の現場で多く適用が可能な条件であると感じた。その後の緊張作業や橋面での作業をいかに効率よく行い、供用期間を短くできるのかが今後の課題であると感じた。</p>
32	<p>コンクリートに関する知識があまりないのですが、聞いていて勉強になる内容ばかりで、とても有意義な時間を過ごさせて頂きました、ありがとうございました。 館様の設計に関するお話では、特に超高強度繊維補強コンクリートの特性についてお伺いすることができ、通常のコンクリートよりもかなりの強度を有していることに驚きました。 また斎藤様の施工に関するお話では、ワッフル型の製作方法やリブ付きメスコーンに興味を持ちました。今回は貴重なお時間ありがとうございました。</p>
33	<p>とても分かりやすく勉強になりました。 【質問】UFC床版で橋軸方向緊張によりCONに引張が出るのは解かりますが、段階・分割緊張によりそれが解消される理由をご教授願います。</p>
34	<p>プレキャスト部材の軽量化により、環境負荷の低減や生産性向上が行われたことで、こちらからの労働者不足や施工性の向上に対応できる工法、施工だと感じました。また、自分の住んでいる町のすぐ近く、身近なところででも、以前から実績が多々あることを今回知りました。</p>
35	<p>わたしは、日々、道路の維持管理をしており、主に、土木構造物を取り扱っています。その中で、道路橋も管理しています。本日にご講演いただいたUFC道路橋は、維持管理やコストなども考えて、とても魅力的な橋梁だと思います。今後の維持管理に活用できるか検討していきたいと思います。</p>
36	<p>圧縮強度試験の結果より、UFCは一般的なコンクリートと比較して、圧縮応力、曲げ強度共に、大きな差があるということがわかった。また、材料の緻密さよりも、塩化物イオンの浸透を防ぐことにつながるため、塩害対策としても有効であるということがわかった。</p>

# ⑤ UFC床版 技術セミナー2024

No	頂いたご意見・ご質問
37	以前から超高強度繊維補強コンクリートの事は興味がありました。橋梁の材料として使用すればいいものができると思っていました。最近、既設橋脚の塩害対策で超高強度繊維補強コンクリート製高耐久薄肉埋設型枠（ダクトル）で検討したことがありました。が、値段が高くて採用されませんでした。結局、高耐久性埋設型枠レジンコンクリートパネルで補修設計を行いました。値段が高いが維持管理を考えれば安くなる事は分かっていますが、市町村などではまだ理解されません。もっと普及して値段が下がることを期待します。
38	音声がマイク → スピーカー → PCマイクであったためか聞き取りづらかった。
39	既設橋梁の取替においてUFC床版部材の軽量化により環境負荷の低減ならびに生産性の向上が行われ昨今、問題となる労働力不足、施工性の向上に対応する施工であると思いました。また塩害・中性化の抵抗性が高いので海洋土木 ジャケット式栈橋での使用に有効であると感じました。
40	既設床版取替の場合、一般的なコンクリートは、断面が大きくなることに加え重量が大きくなるため、床版取替の場合、鋼床版など下部工に影響の少ない形式を用いられることが多いが、疲労き裂などの問題も生じる。これより新技術であるUFC床版を用い床版側の剛性を高めることで桁高も抑えることができ、結果的に下部工側への影響を抑えることができると考えている。今後もこのような新材料により構造物の維持管理がしやすくなることに期待したい。
41	貴重な話題を提供いただきありがとうございました。研究会運営が、しっかりとされており今後の展開に期待がもてると思いました。
42	技術セミナー2024の講義において、貴重な機会を創出して頂き、誠にありがとうございました。様々な検討状況や課題など、最新の知見を学ぶことができ良い経験となりました。UFC床版と鋼桁を含む合成桁としての設計の最適化においては、今後の発展が見込めるものの、供用段階において床版より先に鋼桁の座屈などの変状が現れる可能性があるとすると、要領基準化においては丁寧な検証と議論を期待したいです。
43	技術セミナー開催・発表、誠にありがとうございました。大変勉強になる内容でした。感想：UFC床版については、今までいくつかのセミナーに参加していました。今回のセミナーは、設計・施工・研究（特別講演）について開催されていたため、UFC床版についてより深く学ぶことが出来ました。設計ではコンクリートとUFCの違いRC床版とUFC床版の設計の違いが勉強出来ました。施工ではUFC床版の制作過程について説明があり、初めてその様子を見ました。研究では、合成桁に関する内容から始まり、これからUFC床版に変更となった場合の道路橋示方書の適正化等・研究の必要性について学んだので、UFC床版についての興味が深まりました。今回の技術セミナー、本当にありがとうございました。
44	橋梁上の補修方法に興味があり、今回、初めて聴講させていただきました。専門的な話が多く、再度、HPにて資料（動画）を聴講したいと思います。ありがとうございました。
45	近年、設計業務委託においてUFC仕様による案件があつたため、興味を持って聴講させて頂きました。道路橋の床版打替で事例等も増えてきている状況であることを確認しました。なお、橋梁型式としての実施は現時点で歩道橋が紹介されていたが、車道橋の形式としての事例は無い。今後、車道橋としての活用は可能か？また、その場合の現状課題など注視していきたいと思いました。
46	現在、NEXCOを中心に、大規模更新工事が行われているが、コンサル段階ではなかなか、特定の床版形式を指定することが出来ないのが現状である。とは言え、今後、その流れがどうなるか分からぬことから、今回のような床版に関する知識について、今後も積極的に学んで行きたいと思う。
47	現在、場所打ちコンクリート床版の鋼単純箱桁橋の新設橋詳細設計を行っており、その業務内で、場所打ちコンクリート床版とUFC床版の構造性、経済性を考慮した比較検討を行っており、非常に興味深い内容でためになつた。比較においては、100年LCCを考慮しても場所打ちコンクリート床版が経済性で優位となり、UFC床版は採用されなかつたが、既設橋のRC床版打ち替えにおいては、非常に有用な構造形式であると感じた。UFC床版の技術も改良され、実績も増えていくものと思われるため、今後もこのような講習会を開催いただけるとありがたい。
48	現場打ちの床版において、「SFRC」の使用実績は存じておきました。しかし、今回のセミナーで「UFC道路橋床版」が現場打ちの「SFRC」を発展させたプレキャスト床版であることについて、知る機会となり、大変勉強になりました。なお、「UFC道路橋床版」をリニューアル工事で使用されておりましたが、工期が限られている中においては、道路利用者のお客様への影響を最小限に抑える対策を講じておられました。また、構想から施工に至るまで、実に1年間の時間を要する経緯をお聞きし、技術開発と言葉で言えば簡単ですが、その中では、血の滲むような努力されていることを垣間見ることができました。さらに、「UFC道路橋床版」の使用は、単に工期短縮のみではなく、建設業の担い手不足にも対応し、様々な課題を多方面で解決されるなど、重要な貢献をされており、認識を新たにした次第です。
49	工期短縮の利点はよくわかつたので、今後は、設置するときの重機編成、人員編成、設置期間（日数）の実績も発表いただけたらいいと思います。
50	構造計算などは私には高度すぎる部分があり、すべては理解できていないがUFC床版の概要や優位性については理解できた。また、超高強度繊維補強コンクリートを利用することで、コンクリートの浮きや剥離が繊維でつなぎ留められて、Co片の落下が防止され維持管理面でも有益だと思った。（実際にCo片は止まるのでしょうか？）死荷重の削減による建設費の削減と緻密なコンクリートによるメンテナンスの削減が図れると思うので、床版だけでなく利用範囲を増やせればよいと思います。
51	鋼橋、コンクリート橋共に輪荷重を直接支持する床版は、材料固有の劣化や損傷が発生するため長期耐久性を確保するため、多くの補修・補強が繰り返されてきた。UFC床版はこれらの問題を克服するために開発され、高強度鋼繊維と高強度のモルタルにより緻密なコンクリート部材を作ることで、軽量化、高耐久性を実現している。独自の床版構造としてのワッフル型床版は構造的に床版荷重を4辺支持する合理的な構造となり、更にプレキャスト化することで生産性を向上させることができとなっている。ただ、ワッフル型床版は、3次元FEM解析により設計することを標準とするため、一般的な橋梁への適用は難しいと思われる。
52	今回、初めてUFCの技術セミナーに参加させていただきました。超高度繊維補強コンクリートということで、床版厚が薄く、部材が軽量化されており、架設作業の施工性が向上されていると感じた。ただ、工場での工程、繊維の取扱等の管理が大変な気がしました。
53	今回の公演では既存のRC床版に対するUFC床版の優位性が製造段階や施工段階でどういったものがあるのかを確認できたことが有意義でしたが、製造段階におけるUFC床版の施工手順をみていると、結構留意すべき事項が多いように感じたので省力化の面ではなくかなか難しいものがあると感じました。また、特別講演の中で様々な合成桁の設計法を紹介していましたが、既往のRC床版をUFC床版に変更しようとすると既存の設計法で対応できない事態があるようで簡単にRCをUFCに置き換える出来ないことが確認でき、有意義でした。
54	今回初めてUFC床版技術セミナーに参加させていただきました。UFC床版の設計、製作、施工の講習を聴講し、今後期待できる床版であると感じました。UFC床版は軽量・高強度且つ耐久性が高く、鋼床版のように疲労亀裂やRC床版のような砂利等の損傷が少ないことがわかりました。現状はひび割れを許さない設計とのことでしたが、実験等でひび割れが（ひび割れ幅制御）許容できる設計になるとよいと感じました。

# ⑤ UFC床版 技術セミナー2024

頂いたご意見・ご質問	
55	昨年の春に、大林組さんのUFC床版を施工している現場見学に参加しました。そのため、UFC床版を開いて、同じもののかと思っておりましたが、大林組さんの工法とは別であることを知りました。すみません。本工法の目指すところ（軽量化や生産性向上など）と他社の工法が目指すところは同様であると認識しております。そのため、他社工法と比較してメリット・デメリットなどが整理されたものがあれば、この現場にはこの工法がマッチしそうだなという判断できるのになあと感じました。
56	私が現在担っている業務は、阪神高速道路における付属構造物の補修補強設計や、橋梁本体では鋼床版き裂損傷等の疲労対策業務等になります。今回、ご講演頂きましたUFC床版等に携わる機会はほとんどなかったのですが、RC床版の老朽化対策として行われている鋼板接着補強だけでは長寿命化に寄与はするものではありますが、抜本的な対策となる床版取替に関する知識も取得していきたく考えております。私も自身も設計を担っている中、構造や材料の特性を生かし、新技術を取り入れた設計を行っていく方向で再認識する必要があると感じました。また、膨大な構造物が老朽化していく中、維持管理面においても、建設当時の思想を理解しつつ、新たな技術を融合させ、長寿命化や更新といった判断を行っていかなければならぬと感じました。
57	私の業務では高速道路における機械設備の設計や解析を主に行っています。セミナーを拝見し、従来の道路橋床版に対して新しい技術のUFC床版を導入するにあたり、多くの検討や解析、ひび割れ時の強度低下発生に対するUFCの優位性など、現状の課題を踏まえた取り組みがなされていると感じた。施設分野ではこのような研究会活動はあまり聞かないが、土木分野では活発であると感じ、施設分野でもこのような取り組みで活発な議論が行なうことができれば効果的な課題解決方法が検討できるのではないかと感じた次第である。
58	私はまちづくりに関する計画・事業化等を専門に行っておりました。今回の研修は橋梁の細部に切り込んだ研修であった。私にとっては専門外の研修内容であったが、今後の自己研鑽としては大いに役になるものであった。さらに、このような橋梁細部の知識を念頭に入れた、まちづくり計画プランは必要不可欠との認識が生まれ、大変有意義であった。
59	資料・動画がHPに掲載され、後日気になった箇所を見直せるのがありがたいです。
60	実際の橋梁への適用事例があることから、UFC床版を比較的の理解しやすかった。
61	初めての参加だったが、UFC床版の構造などの基本的な事項から、業界全体の動きや今後の展望など、UFC床版について幅広く知ることができ、有意義な時間だった。現場での施工管理業務を行っている立場上、特に、現場施工のセクションが学びが多かった。
62	神戸線のRNの内容など、現在の状況も盛り込まれており、非常に勉強になりました。
63	生コンの練り混ぜ時間がかなり長く必要とのことで、プレキャストコンクリート製品工場に勤務する立場で気になりましたのは、間接的なコスト増が発生すること、床版製作費には時にこの間接的コストを見込む必要があることを感じました。ここで間接的コストと申しますのは、工場売上を抑制することへの補償費的なイメージです。PCa工場は、生産ラインで1日サイクルで製品を造り続け、仮にラインがフル稼働の条件下でも必要な生コンが供給できるように生コン製造設備を設けていると思います。ラインに対して稼働率が100%近くの高い状況下でUFC床版を製造する場合、生コンプラントを通常製品よりもはるかに長い時間占有してしまう（練り混ぜ時間に加え、繊維使用に伴うミキサ等洗浄時間も影響大）ため、ラインに余裕があっても他案件の製品が製造できない…という状況があり得ます。工場側の立場としては、UFC床版製作見積にこの売上抑制補償費を加算せざるを得ないケースがある、ということをご理解いただければ幸いであります。（既にご考慮済みでありましたら失礼いたしました。）
64	説明が非常にわかりやすく、材料特性など知識向上に繋がり業務に活用できるセミナーであった。

頂いたご意見・ご質問	
65	超高強度繊維補強コンクリート（UFC）を用いた道路橋床版の施工に関わる技術の向上は、すばらしいと思いました。特に大規模補修工事などの工期の時間短縮が出来ることがUFC道路橋床版の優れた所だと思いました。また、耐久性に優れた道路床版の建設・更新にすごく良い製品だと思いました。
66	低炭素社会の実現という目標設定の中で、製造工程上でCO <sub>2</sub> の削減を謳うようなコンクリート製品が販売されるようになっています。それはそれで必要な取り組みかもしれないが、既存の技術に完全に取って代われるようなものはまだほとんどない。要因は、コストもあるかもしれないが安全性や普遍性の裏付けが不十分だからだ。インフラは経済活動や国民の生命を盤石に支えてなんぼのものであって、耐久性の高いものを追求し、維持修繕の必要性を少しでも減らしていく（先送りしていく）ことこそが低炭素社会への最短ルートなのではないか。そのようなことを考えさせられました。
67	拝見した限りでは、UFC床版は軽量で強度に関しても申し分なく施工日数的にもその軽量さゆえほかの部材に対し優位性を持つと感じましたが、ワッフル版に関して言えば三次元FEM解析による計算が必要であったり工場制作に日数がかかるなど考慮すべき点もあるのだと知りました。今後の需要の度合いにもよりますが、現状では設計の段階で解析にかかる工程と、ある程度床版本体の供給について把握しておく必要もあるとわかりました。
68	非常に勉強になりました。ありがとうございました。
69	平板型UFC床版とワッフル型UFC床版があり、板型は従来のコンクリート系床版の代替となる構造であり床版取替え等に適合しやすく、ワッフル型は更なる軽量化・合理化を目指す構造であり、長支間の新設橋に適合しやすい。 ファイバーボールができないよう、鋼繊維の均等分散のために事前処理が必要で、練り混ぜ時間が20分～30分程度かかる等の手間があるが、PCaPC床版に対して鋼材量が少ないため、製作が比較的楽である。施工において、端リブ間のPC緊張作業が狭隘部かつ数量が多いため手間がかかると感じた。
70	本セミナーを受講し、UFC床版の設計及び施工について非常に勉強になりました。UFC床版の性能は従来のRC床版やPC床版に比べ非常に優れているものだと思いましたが、UFC用の高強度鋼繊維の混入量や混ぜ方によっては一定した値を確保する事も今後の課題では無いかと思いました。コンクリートひび割れに対する考え方も非常に難しい問題では無いかとも思いました。今後のUFC床版が楽しみです。
71	本セミナーを受講した率直な意見として、軽量化できる事により橋梁の意匠面での選択肢が非常に広がるのではないかと感じました。また、塩化物イオンなどの浸透が少なくて、昨今問題となっている維持管理面でも非常に効果があると思います。まだ、施工実績が少ないので、今後、施工実績の増加による製品の品質向上や施工性の向上に繋がることを期待します。
72	本日は貴重なご講演ありがとうございました。 間詰材料で、ほぼUHPFRCを使用されているようですが、一部、繊維入り無収縮モルタルを使用されている資料がありました。やはり、どうしても無収縮モルタルを使用している箇所から劣化が起きやすいかなというイメージがありますので、なぜUHPFRCの同じ材料で施工しなかったのか?、という疑問がありました。また、施工実績が2018年という資料内容でしたので、約6年施工完了から経過している中で、UHPFRCと繊維入りの無収縮モルタルでは実際のところどちらが早く変状が起きているのかが気になりました。
73	本配信を見て、UFC道路橋床版の運用について学ぶことができた。北海道ではこの工法ではなく北海道で運用するにはまだ課題があると思う。またゼネコンが施工することは可能であるが地方の中小企業がこの工法を採用できるかどうかは今後の課題であると私は考える。

## ⑧UFC床版コーヒーブレイク

### ◎UFC床版コーヒーブレイクとは…

気軽な雰囲気でUFCに関して活発なディスカッションをしてもらいたいという  
コンセプトで企画する研究会 会員会社向けの技術ミーティング

- 日時:2023年8月3日(木)  
10:30～12:00
- 対象者:製作・施工系の会社さま  
(対面6名+web聴講1名)
- 講師として三木先生、齋藤委員が参加
- 齋藤委員による話題提供の後、  
事前アンケート2題の回答を基に、  
60分間ディスカッションを実施



## ⑧UFC床版コーヒーブレイク

- 事前アンケート内容と回答

### Q1 UFCの技術を床版以外の使い道について何かアイデアをお願いします

#### 【回答一覧】

- ・水槽など水密性と耐久性が必要な構造物に適用できるのではないかでしょうか。  
EX:浄化槽、浄水場貯水池、汚水処理場沈殿槽、養殖場水槽)
- ・プレキャスト上面増厚(高さ管理や既設床版との一体性が課題) 理由:場所打ちは規制期間が長くなるため
- ・プレキャスト壁高欄および接続部モルタル(初期費用が課題) 理由:塩化物イオン拡散係数が小さく、はく落対策性能にも問題ない。また、端部防水処理に不具合が生じた場合でもUFCモルタルであれば劣化進行速度が遅い。
- ・伸縮装置後打ちコンクリート(初期費用、取替時のコンクリート強度が高く撤去困難が課題)  
理由:伸縮装置取替を繰り返すと既設床版厚が薄くなるため後打ちコンクリートの強度をUPが望ましいと考える
- ・縁石、親柱、高欄
- ・吸音壁
- ・建築意匠用部材
- ・使用済核燃料の貯蔵施設(100年耐久の間に画期的な処理方法を模索)

## ⑧UFC床版コーヒーブレイク

---

- 事前アンケート内容と回答

Q2 UFC床版を新設橋や床版取替え設計に適用すると想定して、聞きたいこと

### 【回答一覧】

#### ○設計的な観点の質問

- ・場所打ち部とUFC床版との接合部は、鉄筋による接続となります。場所打ち部への鉄筋埋め込み長などの規定はありますか。
- ・合成桁スタッド孔部の構造細目は道示に準拠せずに、手引きの基準で考えてよいでしょうか。道示のズレ止め最大最小間隔や補強筋配置は適用外ですか。（ワッフル型では床版厚が薄く補強筋配置が困難）
- ・平板型およびワッフル型UFC床版を新たに施工する場合、輪荷重走行試験を実施する必要がありますか。
- ・UFC床版の維持管理方法、点検方法についてお教えください。
- ・ワッフル型、平板型、リブ型床版に関して、新設および床版取り替えの使い分け等はありますでしょうか？

## ⑧UFC床版コーヒーブレイク

---

- 事前アンケート内容と回答

### 【回答一覧】

#### ○床版の施工的な観点の質問

- ・Q & Aでは接合部の材料はUHPFRCモルタルとの記載です。手引きでは床版下面と上フランジの間詰めは、無収縮モルタル(PE纖維混入)です。使い分けの基準はありますか。また、UHPFRCモルタルや鋼纖維は容易に購入できますか。
- ・床版下面と鋼桁上フランジの隙間は標準50mmですが、隙間の最大値と最小値の規定はありますか。(設計と異なる測量結果の場合、隙間が変動するため)
- ・アームローラーや交差パネル緊張用アタッチメント等のUFC床版施工用機材はリース可能でしょうか。
- ・交差定着パネルに設置したPC定着具や接合部PC鋼棒が外気に触れるためどのような防錆処理とされていますか。
- ・ワッフル型床版は新たに鋼横リブ設置が必要ですが、鋼横リブ設置のタイミングを教えてください。床版撤去前に鋼横リブを設置して、既設床版撤去後にPBLを現場溶接にて施工するのでしょうか。
- ・ワッフル型、平板型、リブ型床版があると思いますが、それぞれの利点・課題点をお教えください。もし可能であれば、施工のみならず、設計、維持管理、補修・更新等についても。

## ⑧UFC床版コーヒーブレイク

---

- 事前アンケート内容と回答

### 【回答一覧】

#### ○床版の施工的な観点の質問

- ・施工において、接合部の構造と施工性についてお教えてください。
- ・UFC床版の施工性は、従来のPC床版に比べるとどうでしょうか？施工効率、利点、課題点
- ・過去の施工において、良かった点、悪かった点、改善点等をお教えてください。
- ・施工において、UFCだから起こりうる不具合、考えられる問題点等はありますでしょうか？
- ・床版施工時の環境変化・環境条件に関して注意点はありますでしょうか？高温・日射・低温・凍結
- ・施工において特に留意する品質管理のポイントはありますでしょうか？
- ・場所打ち壁高欄の場合、壁高欄部は目荒らしすると思いますが、普通に目荒らしできるのでしょうか？

## ⑧UFC床版コーヒーブレイク

---

- 事前アンケート内容と回答

### 【回答一覧】

#### ○床版より上側の施工に関する質問

- ・舗装打ち替え時の、上面掘削の考え方と、今後の対応の方向性をお教えてください。
- ・床版上面に防水層は必要でしょうか？
- ・アスファルト舗装施工時に、UFC床版特有の変更点・留意点はありますでしょうか？

#### ○運搬に関する質問

- ・UFC床版の運搬上の利点や注意点はありますでしょうか？
- ・床版の軽量性によって通常のPC床版よりも運搬の有利性はありますか？例えば複数枚の同時運搬が可能で、運搬費を抑えられるなど

## ⑧UFC床版コーヒーブレイク

---

- 事前アンケート内容と回答

### 【回答一覧】

#### ○その他の質問

- ・UFC床版もしくはその一部を場所打ちすることは想定されていますでしょうか？
- ・施工に関してではありませんが、UFC床版を使うことで劣化の進行はほとんどないと思うので、点検業務に要する労力が少なくて済むというメリットがあると考えますが、定期点検年数を一般的な5年より長くできるなどの動きはないのでしょうか。

- ・その他

- ③ 新聞・雑誌・webへの広告記事の掲載発信  
→2023年度は特に無し。
- ⑥ パンフレットの製作
- ⑦ ノベルティグッズの製作  
→何れも2023年度は予算の都合上見送りとした。

# R5年度予算執行状況(広報部会)

○R5年4月1日～R6年3月31日)

活動項目	当初予算 (総会議案書)	修正 (2023/9)	執行済み(確定) (2024/3/31)	差分	備考
①ホームページ	0	0	0	0	
②技術展示	800,000	797,357	797,280	▲ 2,720	建設技術展出展費用+パネル制作費
③広告掲載	200,000	200,000		▲ 200,000	
④現場見学	100,000	129,000	129,000	29,000	5月に実施済み、下半期は未定
⑤技術セミナー	110,000	85,000	110,000	0	R6.1月に実施済み
⑥PR動画・パンフレット	900,000	1,067,000	1,067,000	167,000	PR動画作成のみ作成
⑦ノベルティ	100,000	0	0	▲ 100,000	
⑧技術ミーティング	60,000	20,000	20,000	▲ 40,000	8月に実施済み、下半期は実施なし
合計(消費税込み)	2,270,000	2,298,357	2,123,280	▲ 146,720	

資料番号	10-5
提出者	館委員
年月日	2024年6月17日
第10回技術委員会	

# 2023年度 設計部会 活動報告

設計部会 舘 浩司

# 1. 設計部会 活動報告 概要

## ■設計部会で取り組んだ議題

2022年度に取り組んだ3つの議題を踏襲しつつ、2つのWGで柔軟に検討を進めることとした。

- ①UFC床版の性能指標・制限値検証 【性能照査WG】
- ②UFC床版橋の最適構造検討 【構造検討WG】
- ③設計/計画に着眼した適用支間長等の検討 【適用支間長検討WG】

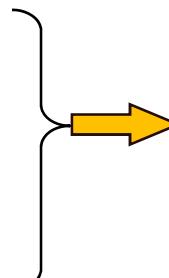
## ■設計部会のWG構成

2022年度

性 能 照 査WG  
構 造 検 討WG  
適用支間長検討WG

2023年度

性 能 照 査WG (リーダー：渡邊委員)  
構 造 検 討WG (リーダー：仲村委員)



# 1. 設計部会 活動報告 概要

## ■課題検討スケジュール

＜工程表＞

■ :計画 ■ :実施

		2023年				2024年					
		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
性能照査WG	活動計画	■									
	① UFC床版の活荷重たわみの把握										
	② 不等沈下の影響の検討					▲中間報告					
	③ UFC床版の連続版支点部の設計曲げモーメントの検討					▲中間報告					
	WG開催				▲					▲	
構造検討WG	活動計画	■									
	① UFC床版の床版厚検討										
	② 中間支点部の負曲げに対する検討					▲中間報告					
	③ UFC床版の細幅箱桁への適用性検討					▲中間報告					
	④ UFC床版橋梁の横荷重に対する検討										
	WG開催					▲	▲	▲	▲	▲	

# 1. 設計部会 活動報告 概要

---

## ■性能照査WGの活動報告 概要

### ① UFC床版の活荷重たわみの把握

【概要】疲労耐久性の観点から、活荷重による変形の程度をFEM解析等で確認する。

【状況】FEM解析でPC床版と比較。⇒ 鋼材@130mm、 $L \geq 4m$ では同等などの結果。

【今後】構造WGの今後の検討などに反映。

### ② 不等沈下の影響の検討

【概要】縦桁やブラケット構造に支持されたUFC床版の不等沈下の影響を検討する。

【状況】道示と同じ評価方法でUFC床版を検討。

⇒ 横桁-床版支間部は 影響:小 ブラケット-箱桁腹板上は 影響:大

【今後】構造WGの今後の検討などに反映。

# 1. 設計部会 活動報告 概要

---

## ■性能照査WGの活動報告 概要

### ③ UFC床版の連續版支点部の設計曲げモーメントの検討

【概要】  $L=4m$ で不連続となっている道示式を補正して適用可能か調査する。

【状況】 補正の可能性と課題を検討。

⇒ 補正の可能性はあるが、ハンチを設けない構造であり、

$L \geq 4m$ 支点部への道示式の適用は問題となる可能性もある。

⇒ 不等沈下の影響と合せてFEM解析等で評価するのが望ましい。

【今後】 構造WGの今後の検討などと合せて検討継続が望ましい。

# 1. 設計部会 活動報告 概要

---

## ■構造検討WGの活動報告 概要

### ① UFC床版の床版厚検討 【中間報告で報告済み】

【概要】片持版(張出長)と連続版の床版厚との関係を確認する。

【状況】昨年度の連続版の検討条件に合わせて片持版を検討

⇒ ハンチ無しで合成床版と同程度の張り出し比とできることを確認した。

【今後】③UFC床版の細幅箱桁への適応性検討などに活かす。

### ② 中間支点部の負曲げに対する検討

【概要】連続合成桁に適用する場合の優位性や課題を確認する。

【状況】中間支点部で必要となる鋼材量・鋼材配置を検討 ⇒ 現実的な配置が難しい。

鋼桁の板厚UP、桁高UPによる対応効果を検討 ⇒ 抜本的な解決には至っていない。

【今後】③の検討(細幅箱桁への適用性)と合わせて検討(次期に引き継ぎ)

# 1. 設計部会 活動報告 概要

---

## ■構造検討WGの活動中間報告 概要

### ③ UFC床版の細幅箱桁への適応性検討

【概要】細幅箱桁に対するUFC床版の適応性、適用の留意点を整理する。

【状況】①②の結果を待って検討を具体化する。

⇒②の状況を踏まえ、次期に実施する計画に見直した。

### ④ UFC床版橋梁の横荷重に対する検討

【概要】大規模地震などの横荷重に対して検討する。

【状況】①②の結果を待って検討を具体化する。

⇒②の状況を踏まえ、次期に実施する計画に見直した。

# 2023年度活動報告 性能照查WG

WGL 渡邊 裕規

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ■2023年度の活動メニュー(案)

第7回 技術委員会にて報告

#### ① UFC床版の活荷重たわみの把握【継続】

昨年度の変位・変形に対する調査において、課題と捉えられた疲労耐久性の観点から、活荷重による変形（たわみ、支点部の回転角）の程度をFEM解析等で確認する。

#### ② 不等沈下の影響の検討

昨年度の構造検討WGにおける床組構造の検討の課題であった、縦桁やブラケット構造に支持されたUFC床版の設計に用いる不等沈下の影響を検討する

#### ③ UFC床版の連続版支点部の設計曲げモーメントの検討

昨年度の構造検討WGにおける床版設計の課題であった連続版支点部の設計曲げモーメントについて、道示式の設定経緯を確認し、設計値の補正等の可能性を調査する。

## 2. 性能照査WGの活動状況

---

### ① UFC床版の活荷重たわみの把握

#### 【内容】

昨年度の変位・変形に対する調査において、課題と捉えられた疲労耐久性の観点から、活荷重による変形（たわみ、支点部の回転角）の程度をFEM解析等で確認する。

- PC床版等と比較による具体的な課題の予測
- 支間長の増大による影響（6m程度以上）

#### 【具体的な検討方針（案）】

- ① FEM解析によるたわみ、および支点部の回転角の推定  
支間長の増大による影響（6m程度以上）を計算
- ② PC床版等と比較による具体的な課題の予測

※まず計算して数字を出してみる。

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ① UFC床版の活荷重たわみの把握

疲労耐久性の観点であるので、主に、F荷重一組によるたわみと支点部の回転角に着目して、支間長をパラメータに計算する。

#### 【標準的な床版モデル】

床版タイプ：平板型UFC床版、PC床版

床版支間：橋軸直角方向、

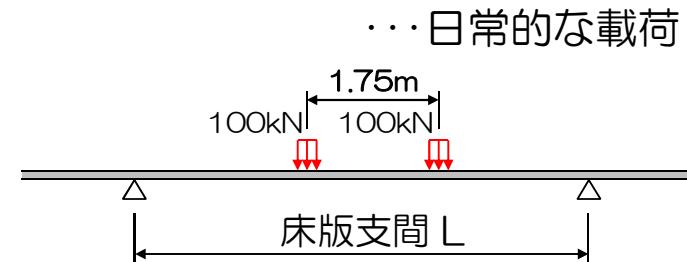
支間長 3.0m~~~8.0~~ 6.0m

計算モデル：~~単純版~~、連続版（3径間）  
橋軸方向には無限版相当

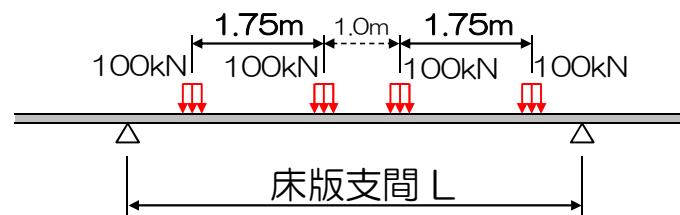
#### 【載荷荷重】

- 疲労の設計荷重（F荷重）
- 耐荷性能の設計荷重  
(T荷重、組数制限なし) ※参考

F荷重1組の単独載荷

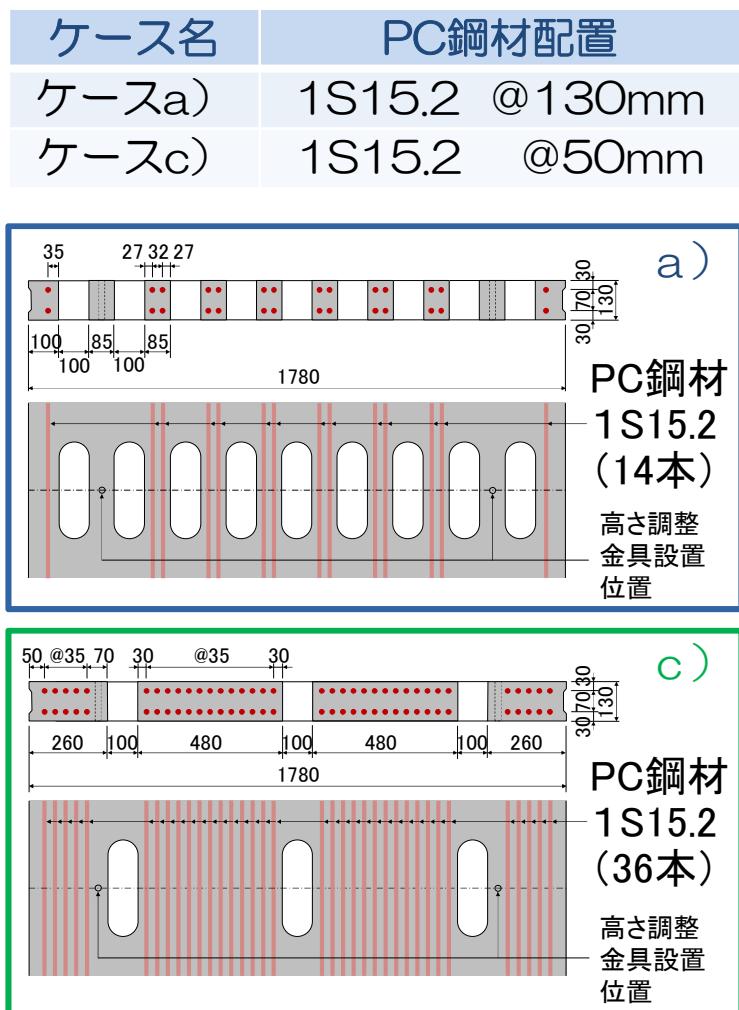
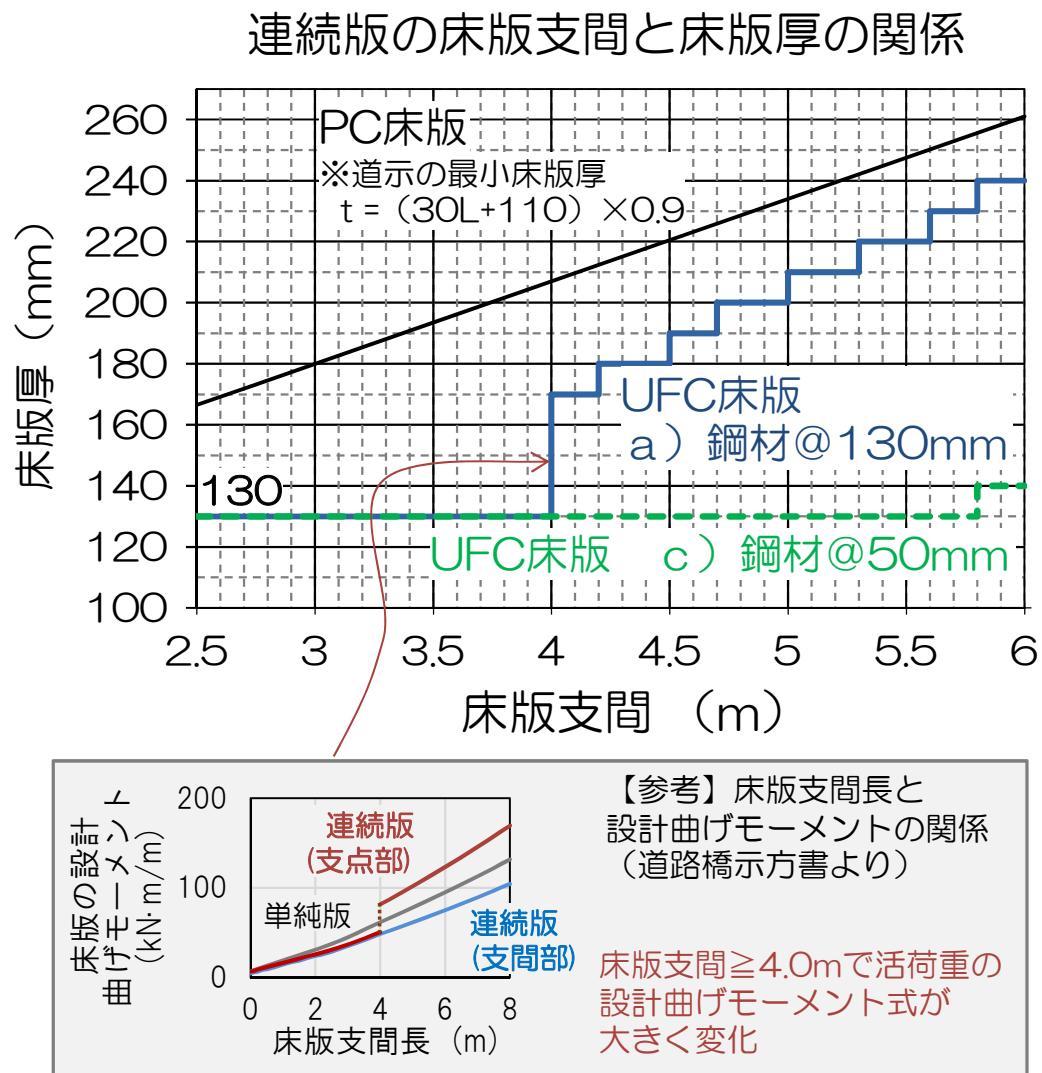


耐荷性能照査用の荷重  
(T荷重の複数載荷)



## 2. 性能照査WGの活動状況

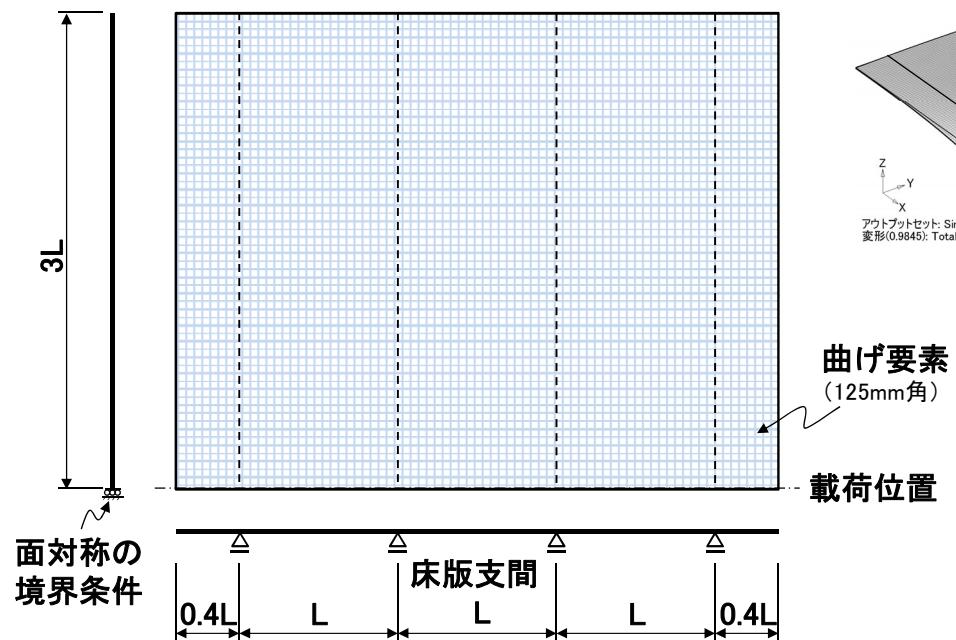
### ① UFC床版の活荷重たわみの把握



## 2. 性能照査WGの活動状況

### ① UFC床版の活荷重たわみの把握

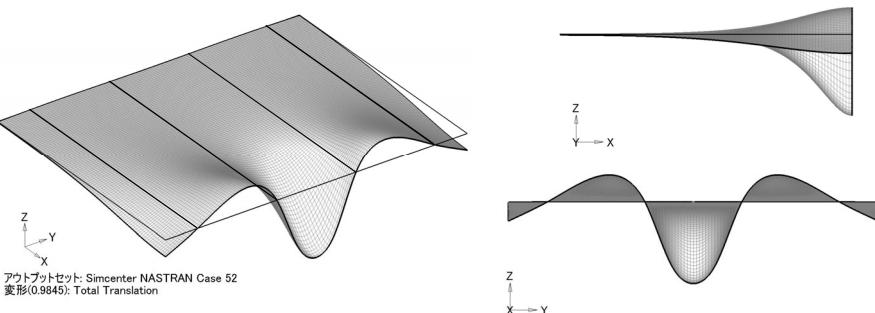
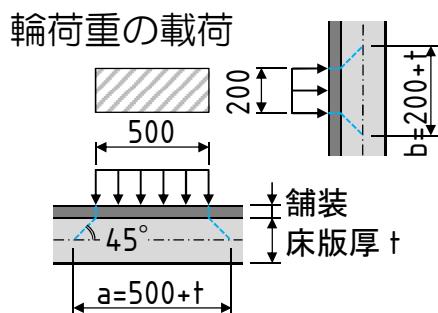
FEM解析モデル



各材料の物性値

材料	ヤング係数 N/mm <sup>2</sup>	ポアソン 比
UFC床版	$4.6 \times 10^5$	0.2
PC床版*	$3.1 \times 10^5$	1/6

\*  $\sigma_{ck} = 40\text{N/mm}^2$ の値を設定

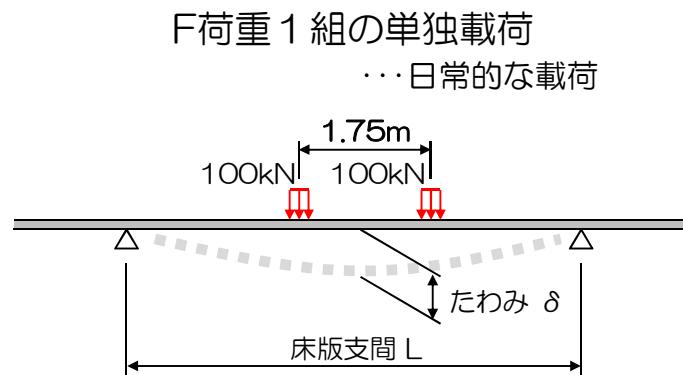
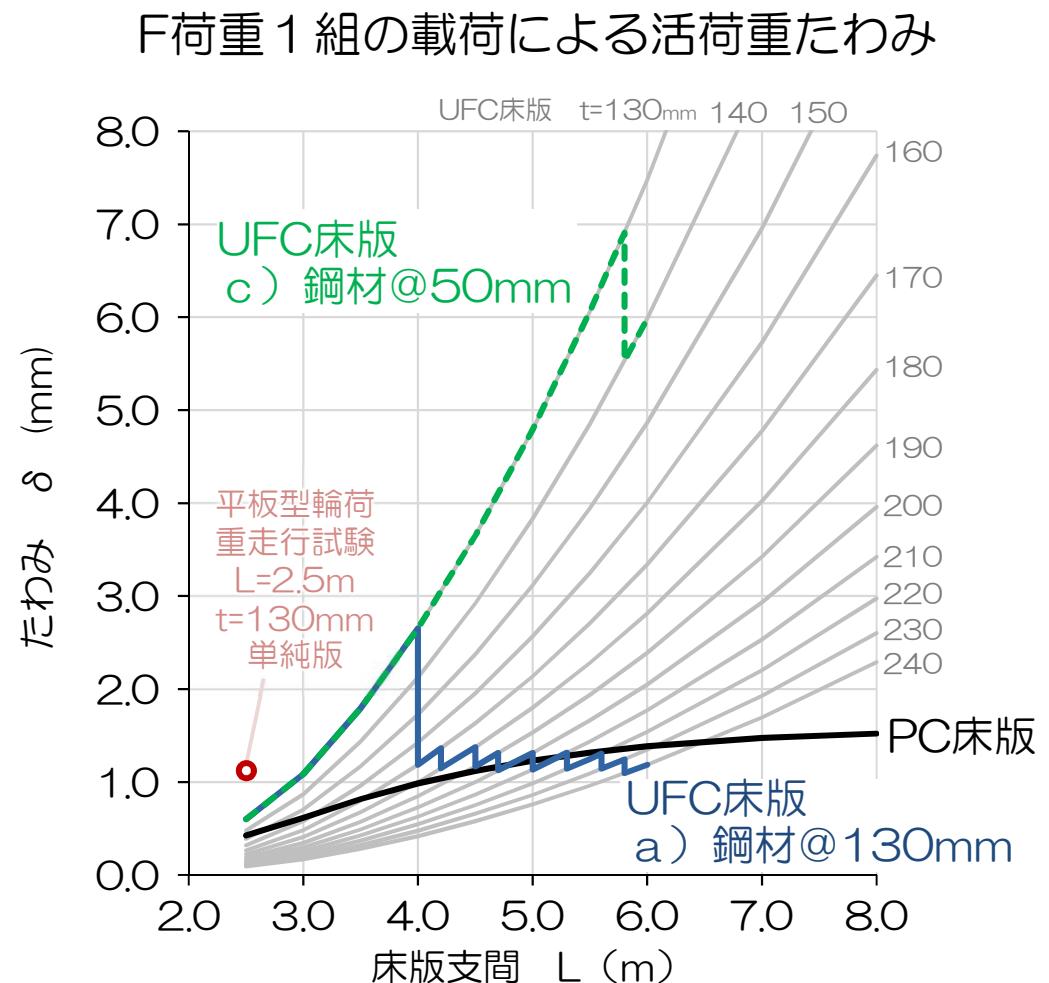


FEM解析の例 (PC床版, L=4.0m)

- 3径間の連続床版と張出部（張出長=0.4L）を曲げ要素でモデル化
- 橋軸方向には載荷中心面に面对称の境界条件を設定し、長さ3Lの1/2モデルとした
- 輪荷重は床版部分のみが45°で荷重分散する条件の載荷面とした

## 2. 性能照査WGの活動状況

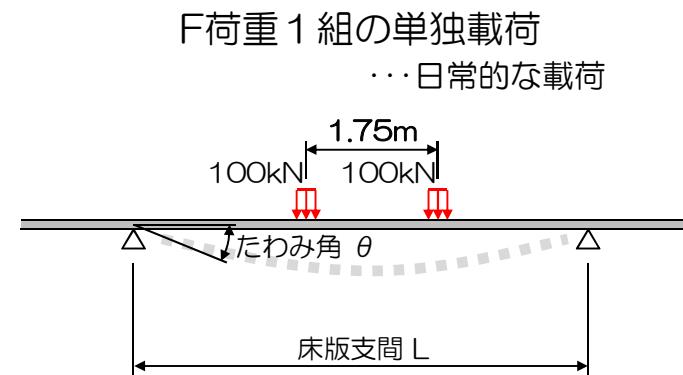
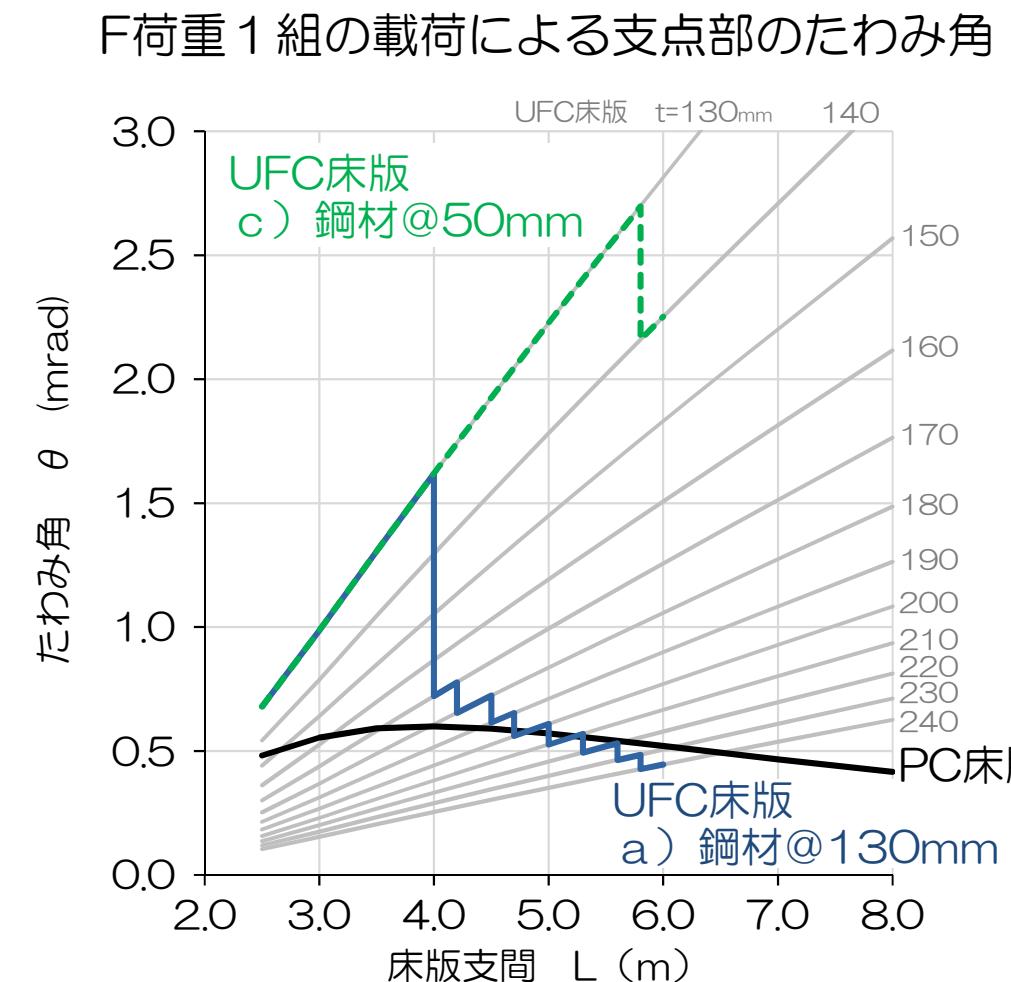
### ① UFC床版の活荷重たわみの把握



- PC床版は0.5～1.5mm程度で床版支間5m以上では変化が小さい
- UFC床版 a) 鋼材@130mmでは、床版支間4m付近でPC床版の2倍程度となるが、4m以上ではPC床版と同程度
- UFC床版 c) 鋼材@50mmでは、床版支間6m付近で約7mmとPC床版の5倍程度のたわみ

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ① UFC床版の活荷重たわみの把握

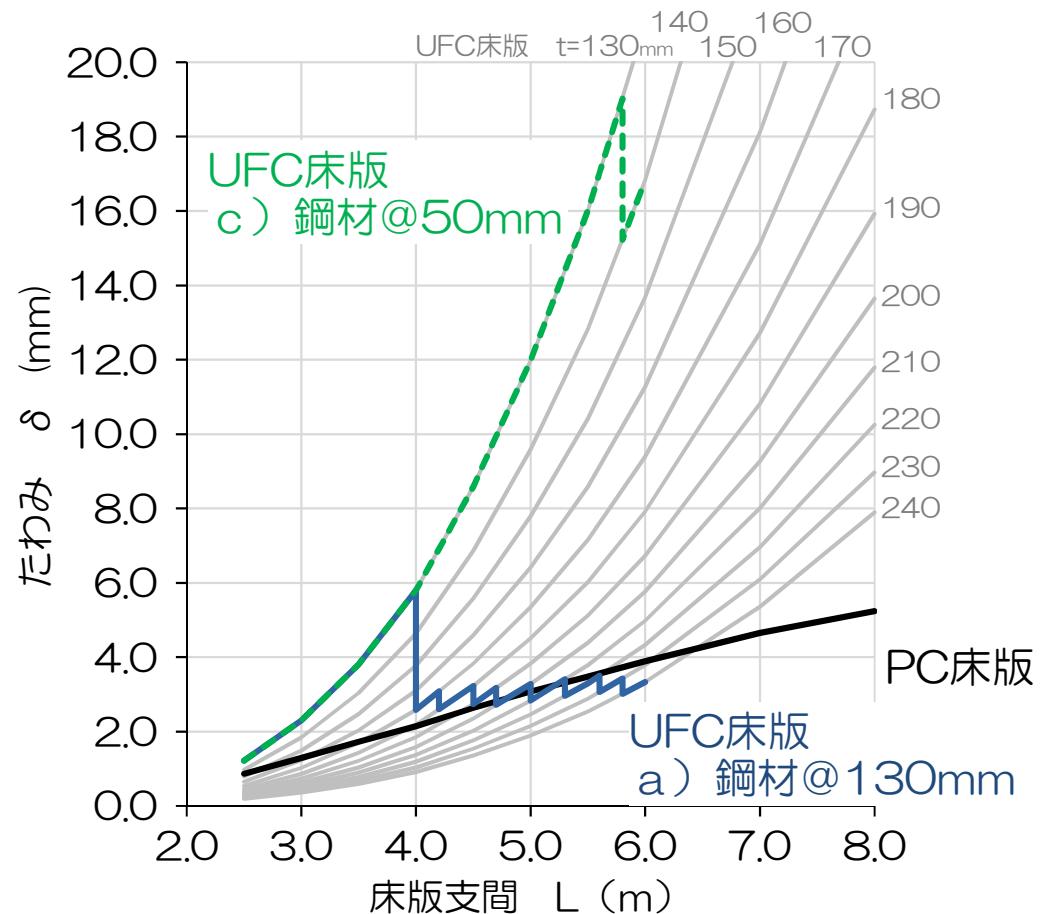


- PC床版は0.5mrad程度で床版支間による変化が小さい
- UFC床版 a) 鋼材@130mmでは、床版支間4m付近でPC床版の3倍程度となるが、4m以上ではPC床版と同程度
- UFC床版 c) 鋼材@50mmでは、床版支間6m付近で約2.5mradとPC床版の5倍程度である

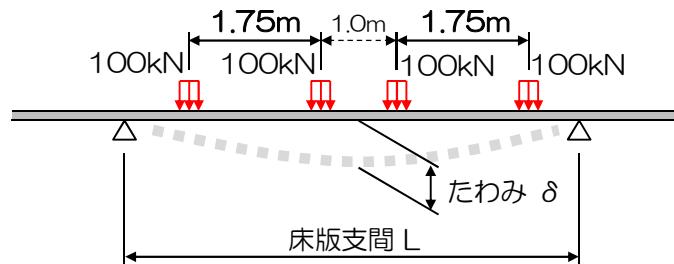
## 2. 性能照査WGの活動状況

### ① UFC床版の活荷重たわみの把握

耐荷性能照査用荷重による活荷重たわみ



耐荷性能照査用の荷重  
(T荷重の複数載荷)



- PC床版は、床版支間によよそ比例 ( $\delta/L=1/2900\sim1/1500$ )
- UFC床版 a) 鋼材@130mmでは、床版支間4m付近でPC床版の2倍程度となるが、4m以上ではPC床版と同程度
- UFC床版 c) 鋼材@50mmでは、床版支間6m付近で約19mm ( $\delta/L=1/300$ 程度) とPC床版の5倍程度のたわみ

## 2. 性能照査WGの活動状況

---

### ② 不等沈下の影響の検討

#### 【内容】

昨年度の構造検討WGにおける床組構造の検討の課題であった、縦桁やブラケット構造に支持されたUFC床版の設計に用いる不等沈下の影響を検討する

#### 【具体的な検討方針（案）】

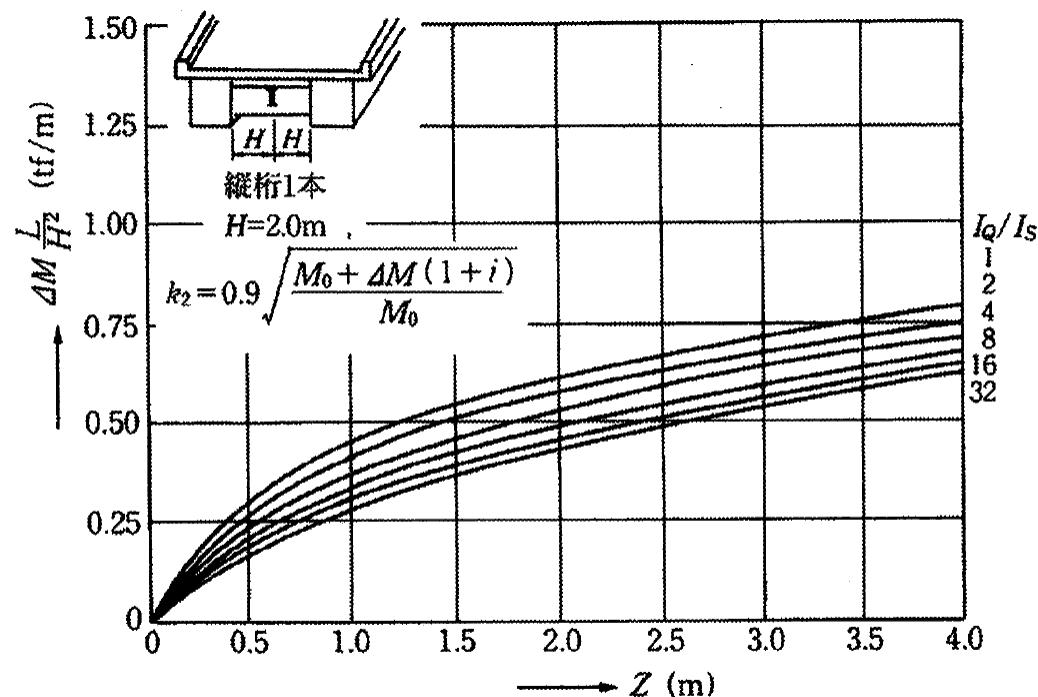
- ① 道示式の根拠の確認
- ② 同じ評価方法でUFC床版を検討
- ③ 不等沈下の影響度を確認（付加曲げモーメントを考慮した場合と、考慮しない場合での設計結果の違いを示す）
  - 剛性小さく支間が大きいUFC床版は、付加曲げモーメントの影響が小さくなる？
  - 縦桁等を有する床組の適用性が相対的に高い（構造検討WGの範疇？）

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ② 不等沈下の影響の検討

道示式 (付録1 付加曲げモーメント算定図表)

【横桁 - 床版支間部】



図付 1.1 支間部の曲げモーメント (主鉄筋方向)

$$Z = \left( \frac{L}{2H} \right)^3 \frac{I_c}{nI_s} L$$

$n$  : 鋼とコンクリートのヤング係数比

$I_s$  : 縦桁の断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ )

$I_Q$  : 横桁の断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ )

$I_c$  : 床版の単位幅 (1m)あたりの断面  
二次モーメント ( $\text{m}^4$ )

$L$  : 縦桁支間 (m)

$H$  : 床版支間 (m)

$\Delta M$  : 床版の付加曲げモーメント ( $\text{tf} \cdot \text{m}/\text{m}$ )

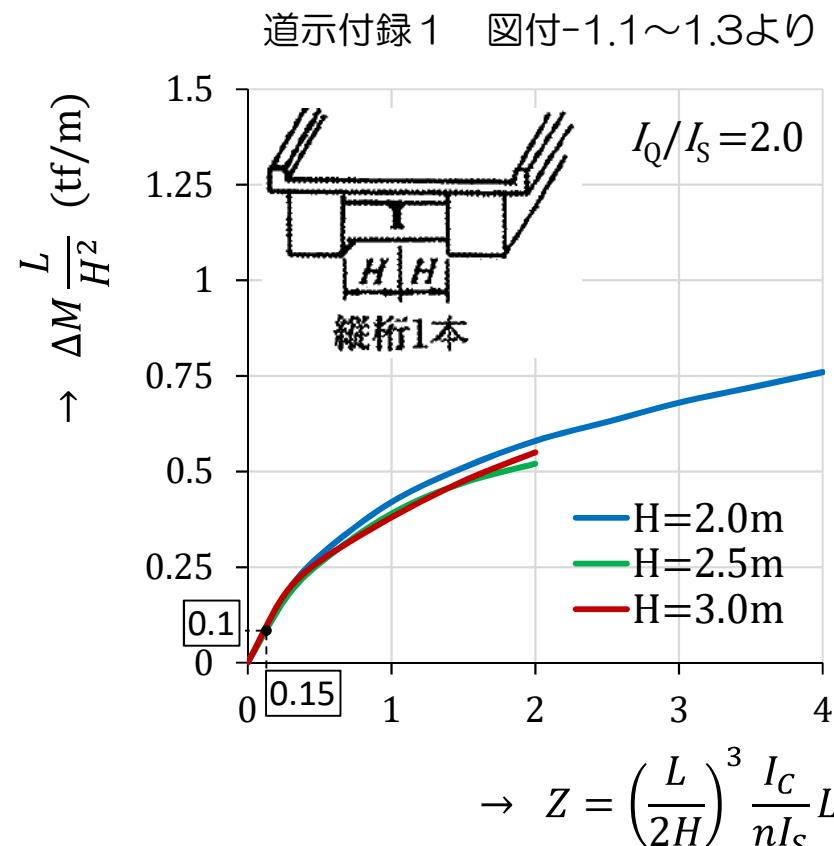
$i$  : 床版支間にに対する衝撃係数

- B活荷重では1.25倍
- 縦桁1本,  $H=2.0 \sim 3.0\text{m}$   
縦桁2本,  $H=1.5 \sim 2.5\text{m}$ が規定  
→UFC床版は $H=3.0\text{m}$ 以上
- 以下の箇所で規定  
支間部 (主鉄筋, 配力鉄筋方向)  
箱桁腹板上 (主鉄筋方向)

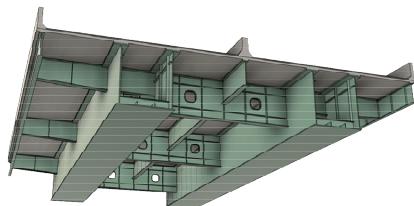
# 2. 性能照査WGの活動状況

## ② 不等沈下の影響の検討

【横桁 - 床版支間部】



昨年度の検討構造(2主桁・プラケットあり)



縦桁支間  $L = 10.000 \text{ m}$   
床版支間  $H = 3.775 \text{ m}$

UFC床版	縦桁	横桁
$t = 130 \text{ mm}$ $I_c = 0.000813 \text{ m}^4$ (幅1m当たり)	$Flg: 300 \times 20$ $Web: 1300 \times 9$ $I_s = 0.0067 \text{ m}^4$	$Flg: 350 \times 14$ $Web: 2200 \times 9$ $I_0 = 0.0198 \text{ m}^4$

$I_0/I_s = 3.0$ ,  $Z = 0.15 \rightarrow$  グラフより  $\Delta M \frac{L}{H^2} = 0.1$   
付加曲げモーメント  $\Delta M = 1.75 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$  (B活荷重)  
活荷重による設計曲げモーメント  $M_0 = 41.8 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$

$\Delta M / M_0 = 0.04$

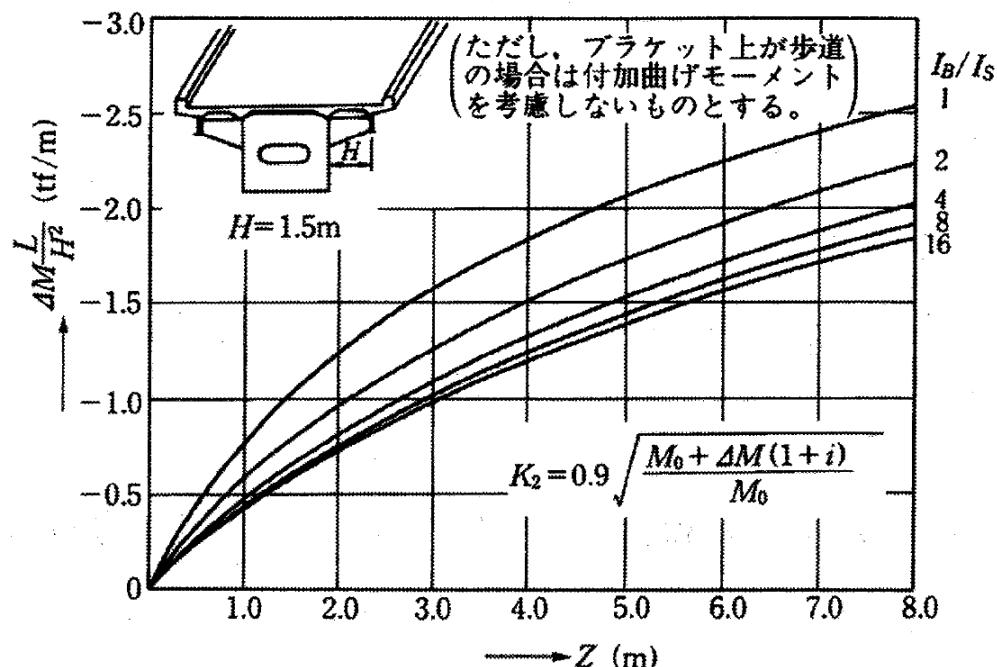
- 床版支間  $H$  による差が小さい  
 $\rightarrow H = 3.0 \text{ m}$ を準用して試算
- 付加曲げモーメントは、活荷重による設計曲げモーメントの4%程度と小さい

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ② 不等沈下の影響の検討

道示式 (付録1 付加曲げモーメント算定図表)

【ブラケット - 箱桁腹板上】



図付 1.15 箱桁腹板上の付加曲げモーメント (主鉄筋方向)

$$Z = \left( \frac{L}{2H} \right)^3 \frac{I_c}{nI_s} L \quad (\text{m})$$

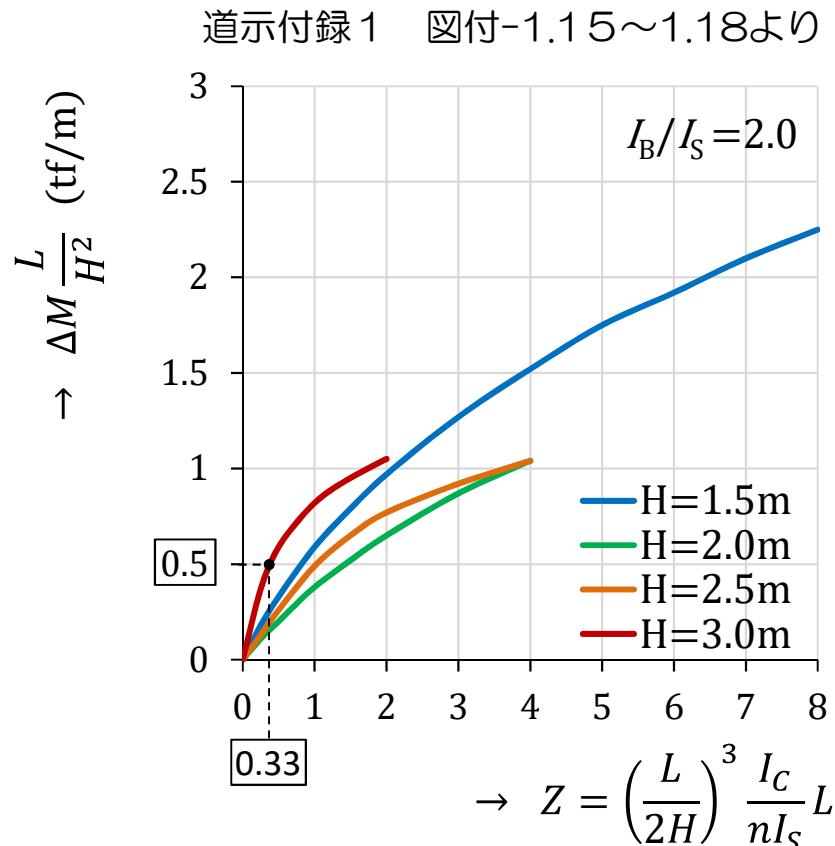
$n$  : 鋼とコンクリートのヤング係数比  
 $I_s$  : 縦桁の断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ )  
 $I_b$  : ブラケットの断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ )  
 $I_c$  : 床版の単位幅 (1m)あたりの断面二次モーメント ( $\text{m}^4$ )  
 $L$  : 縦桁支間 (m)  
 $H$  : 床版支間 (m)  
 $\Delta M$  : 床版の付加曲げモーメント ( $\text{tf} \cdot \text{m}/\text{m}$ )  
 $i$  : 床版支間にに対する衝撃係数

- B活荷重では1.25倍
- $H=1.5 \sim 3.0\text{m}$   
→UFC床版は $H=3.6\text{m}$ 程度
- 以下の箇所で規定  
箱桁腹板上 (主鉄筋方向)

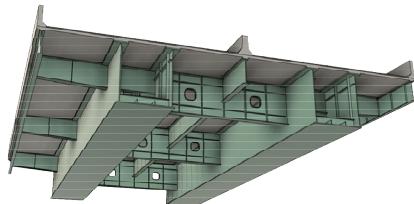
# 2. 性能照査WGの活動状況

## ② 不等沈下の影響の検討

### 【 ブラケット - 箱桁腹板上 】



昨年度の検討構造(2主桁・ブラケットあり)



縦桁支間  $L = 10.000\text{m}$   
床版支間  $H = 3.600\text{m}$

UFC床版	側縦桁	ブラケット
$t = 130\text{mm}$ $I_C = 0.000813\text{m}^4$ (幅1m当たり)	$\text{Flg}: 220 \times 18$ $\text{Web}: 1100 \times 9$ $I_S = 0.0034\text{m}^4$	$\text{Flg}: 350 \times 22$ $\text{Web}: 1300 \times 9$ $I_B = 0.0082\text{m}^4$

$I_B/I_S = 2.4$ ,  $Z = 0.33 \rightarrow$  グラフより  $\Delta M \frac{L}{H^2} = 0.5$   
付加曲げモーメント  $\Delta M = 8.0\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$  (B活荷重)  
活荷重による設計曲げモーメント  $M_0 = 40.2\text{kN}\cdot\text{m}/\text{m}$

$\Delta M / M_0 = 0.20$

- 床版支間  $H$  による差が比較的大きい  
 $\rightarrow$  今回は  $H = 3.0\text{m}$  を準用して試算
- 付加曲げモーメントは、活荷重による設計曲げモーメントの 20%程度 と大きい

## 2. 性能照査WGの活動状況

---

### ③ UFC床版の連續版支点部の設計曲げモーメントの検討

#### 【内容】

昨年度の構造検討WGにおける床版設計の課題であった連續版支点部の設計曲げモーメントについて、道示式の設定経緯を確認し、設計値の補正等の可能性を調査する。

#### 【具体的な検討方針（案）】

- ① 道示式の根拠の確認 ( $L=4.0m$ 以下と $4.0m$ 以上の差)
- ② 補正の可能性と課題を検討
  - ・補正の根拠とできるUFC床版特有の条件があるか
  - ・具体的な補正の方法とその影響

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連續版支点部の設計曲げモーメントの検討

道路橋示方書の床版の設計曲げモーメント (kN·m/m)

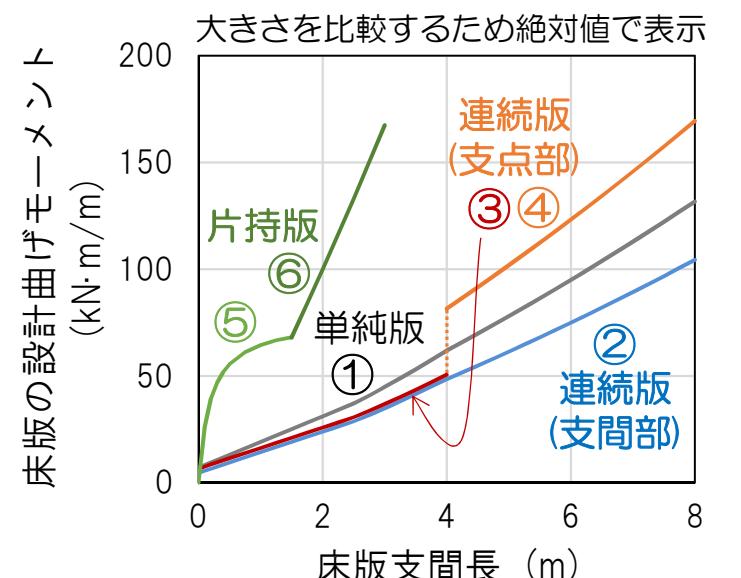
床版の区分	曲げモーメントの種類	適用支間 (m)	主鉄筋方向の設計曲げモーメント
単純版	支間曲げモーメント	$0 < L \leq 8$	$+(0.12L+0.07)P$ ①
連續版	支間曲げモーメント (中間支間, 端支間)	$0 < L \leq 8$	$+0.8(0.12L+0.07)P$ ②
	支点曲げモーメント (中間支点)	$0 < L \leq 4$	$-0.8(0.12L+0.07)P$ ③
		$4 < L \leq 8$	$-(0.15L+0.125)P$ ④
片持版	支点曲げモーメント	$0 < L \leq 1.5$	$-P \cdot L / (1.30L+0.25)$ ⑤
		$1.5 < L \leq 3$	$-(0.60L-0.22)P$ ⑥

単純版および連續版の割増係数

支間 L(m)	$L \leq 2.5$	$2.5 < L \leq 4.0$	$4.0 < L \leq 8.0$
割増係数	1.0	$1.0 + (L-2.5)/12$	$1.125 + (L-4.0)/26$

片持版の割増係数

支間 L(m)	$L \leq 1.5$	$1.5 < L \leq 3.0$
割増係数	1.0	$1.0 + (L-1.5)/25$



床版支間長と曲げモーメントの比較

## 2. 性能照査WGの活動状況

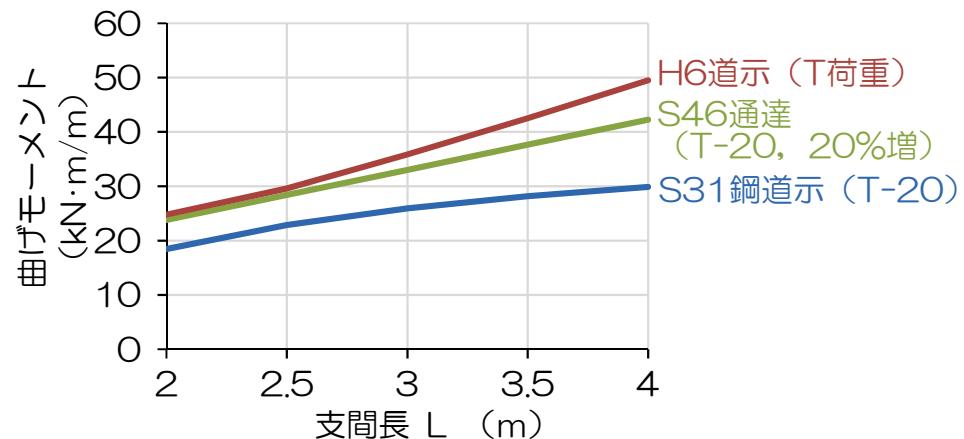
### ③ UFC床版の連續版支点部の設計曲げモーメントの検討

■  $0 < L \leq 4m$  の式  $[ M = -0.8(0.12L+0.07)P ] \rightarrow$  鋼橋編で規定されていた。

活荷重による床版の設計曲げモーメント

	S31鋼道示	S46通達以降	備考
単純版	$+0.5P(L-1)/(L+0.4)$	$(0.12L+0.07)P$	<ul style="list-style-type: none"><li>・S31鋼道示は床版支間<math>2 &lt; L \leq 4m</math>の場合</li><li>・連續版の正負はそれぞれ支間部と支点部</li><li>・S31鋼道示では衝撃の影響が別途考慮され、S46～H2道示までは交通量による20%割増し、H6道示以降はT荷重の規定と支間長2.5m以上の割増しがある。</li></ul>
連續版	$\pm 0.4P(L-1)/(L+0.4)$ → 単純版の $\pm 80\%$	単純版の $\pm 80\%$	

【参考】連續版の設計曲げモーメント



- ・S31鋼道示の時代から、連續版は単純版の $\pm 80\%$ の値とされていた
- ・各示方書の記述を確認したが、単純版の $\pm 80\%$ とする理由の記載はない

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連続版支点部の設計曲げモーメントの検討

#### ■ 鋼道路橋設計示方書（昭和31年5月、日本道路協会）

##### 1 方向版の曲げモーメント 18 条

床版を1方向版として設計する場合 T荷重による床版の単位幅（1m）当りの最大曲げモーメントは、表-7に示す式で計算することができる。  
表-7

版の区分	適用支間	主 鉄 筋 の 方 向		摘 要
		車両進行方向に直角	車両進行方向に平行	
単 純 版	$l \leq 2$	$\frac{0.25 Pl}{0.7l+1}$	$\frac{0.25 Pl}{0.175l+1}$	+は支間曲げモーメントを -は支点曲げモーメントを示す。
	$2 < l \leq 4$	$\frac{0.5 P(l-1)}{l+0.4}$	$\frac{0.25 Pl}{1.35}$	
連 続 版	$l \leq 2$	$\frac{0.2 Pl}{0.7l+1}$	$\frac{0.2 Pl}{0.175l+1}$	+は支間曲げモーメントを -は支点曲げモーメントを示す。
	$2 < l \leq 4$	$\frac{0.4 P(l-1)}{l+0.4}$	$\frac{0.2 Pl}{1.35}$	
片 持 版	$l \leq 1$	$\frac{Pl}{2l+0.4}$	$\frac{Pl}{0.35l+1}$	
	$1 < l \leq 2$	$\frac{Pl}{2l+0.4}$	$\frac{Pl}{1.35}$	

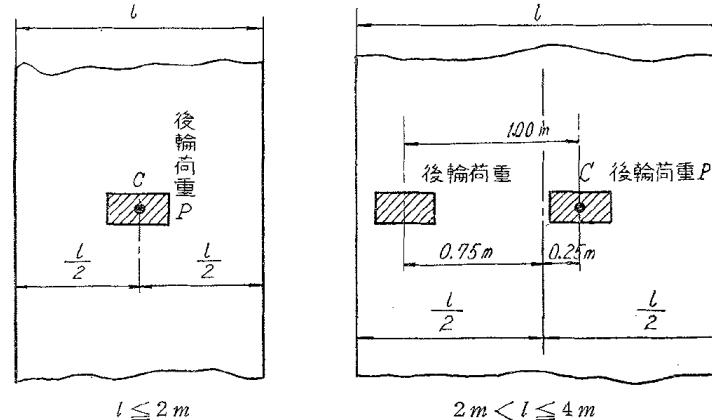
曲げモーメントの単位は kg-m

$l$  = 床版の支間 (m)

$P$  = 自動車1後輪の輪荷重 (kg)

- 鉄筋コンクリート床版を等方性弾性版と仮定し、上に厚さ5cmの舗装を考え、辺長比については単純版、連続版では主鉄筋と直角方向が無限に長い場合について求めた理論値に対する実用近似式として設定されている。
- 単純版の場合の載荷状態として図-18.2が示される（版のC点の最大曲げモーメントを求める場合）、連続版に関する解説はなし。

図-18.2



## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連続版支点部の設計曲げモーメントの検討

#### ■ 道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編（昭和48年2月、日本道路協会）

##### 6.1.4 床板の設計曲げモーメント

(1) T荷重による床版の単位幅(1 m)あたりの設計曲げモーメント(衝撃を含む)は表6.1.1に示す式で求めるものとする。

表-6.1.1 T荷重による床版の単位幅(1 m)あたりの設計曲げモーメント(衝撃を含む) (kg·m/m)

版の区分	曲げモーメントの種類	床版の支間の方向 曲げモーメントの方向 適用範用囲(m)	車両進行方向に直角の場合		車両進行方向に平行の場合	
			主鉄筋方向の曲げモーメント	配力鉄筋方向の曲げモーメント	主鉄筋方向の曲げモーメント	配力鉄筋方向の曲げモーメント
単純版		$0 < L \leq 4$	$+(0.12L + 0.07)P$	$+(0.10L + 0.04)P$	$+(0.22L + 0.08)P$	$+(0.06L + 0.06)P$
連続版	支間曲げモーメント	$0 < L \leq 4$	$+($ 単純版の80% $)$	$+($ 単純版の80% $)$	$+($ 単純版の80% $)$	$+($ 単純版と同じ $)$
	支点曲げモーメント		$-($ 単純版の80% $)$		$-($ 単純版の80% $)$	$+($ 単純版と同じ $)$
片持版	支点	$0 < L \leq 1.5$	$\frac{PL}{(1.30L + 0.25)}$		$-(0.70L + 0.22)P$	
	先端付近			$+(0.15L + 0.13)P$		$+(0.16L + 0.07)P$

ここに、 $L$  : 6.1.3に示すT荷重に対する床版の支間(m)

$P$  : 共通編1.8.4に示す自動車1後輪荷重(kg), 1等橋:  $P = 8,000\text{kg}$   
2等橋:  $P = 5,600\text{kg}$

- 設計式の根拠は従来の示方書のそれとほとんど同じで、電子計算機の使用により計算精度を上げて、等方性無限単純版と等方性無限片持版を対象に計算されている。

- 連続版の算出方法は以下の通り解説されている。  
(p.179)

「以上述べてきたように計算は単純版および片持版のみについて行ない、連続版については単純版の計算結果をもとにして近似的につぎのようにして設計値を定めた。

支間が車両進行方向に平行な連続版の主鉄筋方向の曲げモーメントは中間支間中央および支点上に対して前示方書と同じくそれぞれ単純版の80%とし、端支間中央に対しては中間支間中央と単純版中央の平均をとった単純版の90%としている。(以後省略)」

→ 記載内容から想像する限り、連続版に対する計算は実施されていないように思われる。

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連続版支点部の設計曲げモーメントの検討

■  $4 < L \leq 8\text{m}$  の式  $[M = -(0.15L + 0.125)P]$  → コンクリート橋編の規定より

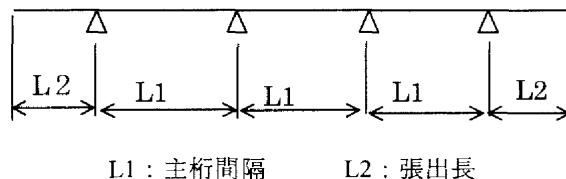
H14 道路橋示方書・同解説Ⅱ 鋼橋編 8.3.4 床版の設計曲げモーメント 解説 (p.261) より

連続版の支間が4mをこえる場合の中間支点の支点曲げモーメント及び片持版の支間が1.5mをこえる場合の支点曲げモーメントは、コンクリート橋における床版の設計曲げモーメントである。鋼橋とコンクリート橋ではけたによる支持条件が異なるため、これらの設計曲げモーメントが異なるが、少なくともコンクリート橋の設計曲げモーメントを用いれば、安全側の設計となるためこのように規定した。

玉越隆史、川端篤敬：鋼道路橋床版の設計と留意点－道路橋示方書改定について、第3回道路橋床版シンポジウム講演論文集、2003.6

- ・コンクリート橋の設計曲げモーメントの妥当性について、FEM解析により検証されている
- ・設計曲げモーメント式が衝撃を考慮した解析値をほぼ上回る

表-3 中間支点曲げモーメント解析モデル



L1：主桁間隔

L2：張出長

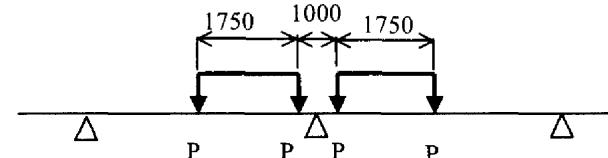
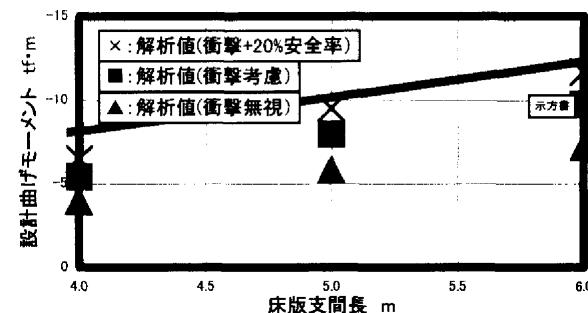


図-1 床版断面方向載荷図



(c)連続版 中間支点曲げモーメント 主鉄筋方向

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連續版支点部の設計曲げモーメントの検討

東山浩士, 久保圭吾, 大久保宣人, 桐川潔 :

**道路橋床版の設計曲げモーメントに関する検討－床版の支間方向が車両進行方向に直角な場合－**, 構造工学論文集, Vol. 69A, pp.126-138, 2023.3

- 床版の支間方向が車両進行方向に直角な床版を対象に, 単純版および連續版についてKirchhoff-Love の仮定に基づく薄板理論による等方性版のFEM 解析を行われ, より合理的な設計曲げモーメント式が提案されている。
- その中で, 中間支点曲げモーメントについても検討されており, 道路橋示方書の値より大きくなる傾向にあることが報告されている。

#### 3.7 支点曲げモーメント

連續版の支点曲げモーメントについて, 図-1 に示した連續版モデルによる解析を行った. 載荷方法は T 荷重の片側荷重 (100 kN) をその間隔 1.75 m, あるいは 1.0 m で橋軸直角方向に載せられるだけ載荷したときの支点上において最大曲げモーメントが発生する位置に載荷した. なお, 中間支点 (中間主桁) 上に最大曲げモーメントが発生したことから, その位置を着目点とした.

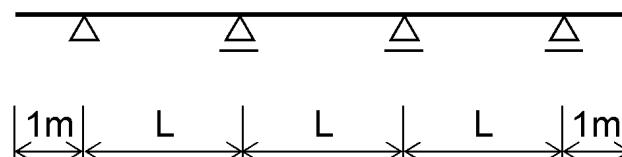


図-1 連續版の支持条件

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連続版支点部の設計曲げモーメントの検討

支点曲げモーメント ( $M_x$ ) を図-11 に示す。同図には、現行道示、Part B 指針および文献 15)の支点曲げモーメントも併せて示した。現行道示では、支間 1m~4m においては単純版の支間曲げモーメントの-80% (青線)、支間 4m~8m においては次式 (緑線) を規定している。ここでは比較し易いように、式(16)は支間 1m まで延長して表すことにした。

$$M_x = - (0.15L + 0.125)P \quad (16)$$

本解析結果は、安全余裕を考慮していないにも関わらず、現行道示 (青線) および Part B 指針を大きく超え、式(16)、文献 15)に近い傾向にある。一方、文献 15)では、相対 2 辺無限版の 1 辺を単純支持、他辺を固定支持とした等方性版を想定し、その範囲に荷重を載荷しているが、本解析結果は文献 15)に近い曲げモーメントとなっている。

- コンクリート橋編の式 ( $L > 4m$ ) に近い傾向にある
- $L \leq 4m$  の現行道示は過小評価か？

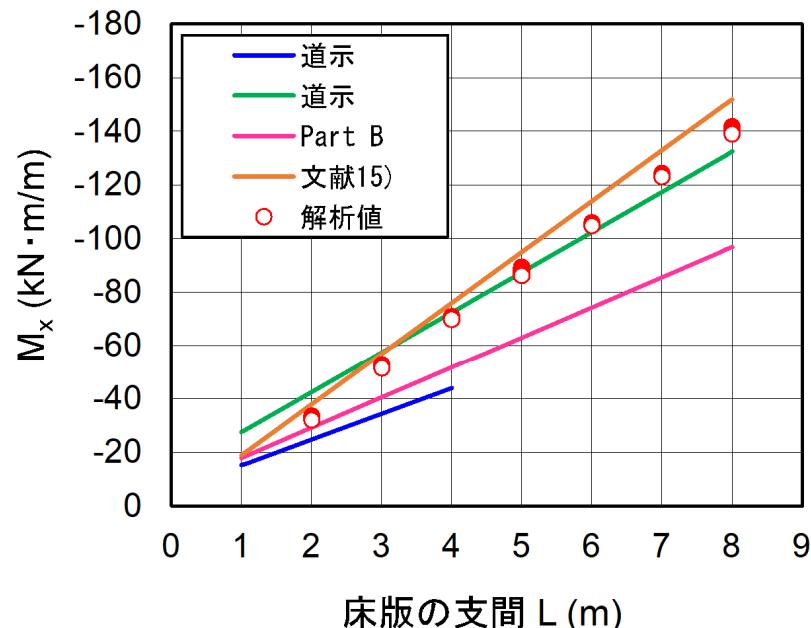


図-11 連続版の支点曲げモーメント

15)宮崎平和, 中野春之, 糟谷恭啓, 島田 功, 加藤暢彦, 園田恵一郎: 道路橋長支間床版の設計曲げモーメント式の検討, 第一回道路橋床版シンポジウム論文報告集, pp. 71-76, 1998.

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連續版支点部の設計曲げモーメントの検討

前田幸雄, 松井繁之: **道路橋RC床版の設計曲げモーメント式に関する一考察**,  
土木学会論文報告集, 第252号, pp.11-22, 1976.8

- RC床版に関する種々の未解決の問題に着目して, 引張側コンクリートを無視した断面での直交異方性を考慮した設計曲げモーメント式が提示された。
- 連續版に対しては床版支持桁の不等沈下による影響が大きい**ことが強調され, この影響の設計曲げモーメント式への考慮を検討されている。

#### ■ 連續版の検討モデル

- 4本主桁と5本主桁をもつ連續版を対象
- 支持桁の剛性は5種類設定。その大きさは**相関剛比H**として整理されている。

$$H = EI/L/Dx$$

ここに, EI: 支持桁の曲げ剛性

Dx: 床版の主鉄筋方向の板剛性

一般のプレートガーダー橋ではH=10~15, ト拉斯橋ではH=2~5程度, H=∞で剛支持

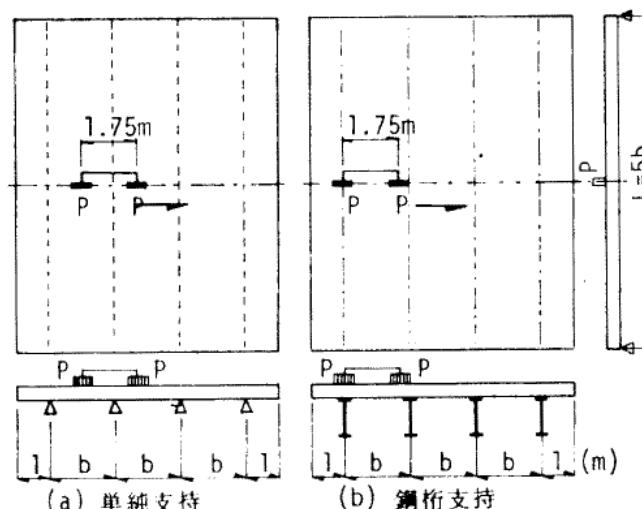


図-11 計算の対象とした連續版の一例

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連續版支点部の設計曲げモーメントの検討

#### ■ 検討結果

- 支点上の曲げモーメントは図-16で明らかのように、 $H=\infty$  の本解析値は現行示方書設計値の約2倍となる。※示方書設計値は鋼橋編の値
- 一方、支持桁の不等沈下を考慮すると、支間部とは逆に、 $H=\infty$  のものから約25~30%も減少する。しかし、床版スパンが3m以上の範囲では、依然として設計値を上回っており、注意を払う必要がある。

計算値	床版スパン	示方書設計値
▲	$b=4\text{ m}$	-----
●	$b=3\text{ m}$	-----
○	$b=2\text{ m}$	-----

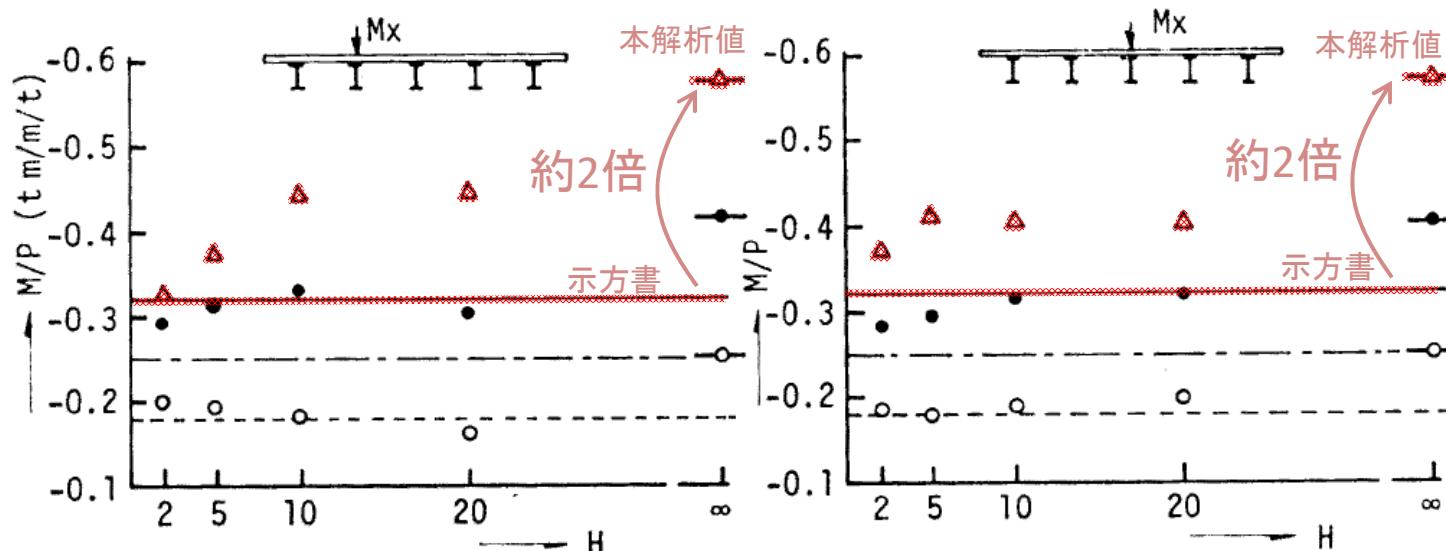


図-16 最大モーメントの相関剛比との関係（中間支点部の結果の抜粋）

## 2. 性能照査WGの活動状況

### ③ UFC床版の連續版支点部の設計曲げモーメントの検討

#### ■ 検討結果（続き）

- 実橋では、一般にハンチを設けるためこの過大なモーメントを受けても実応力は許容値を越えない場合もあると考えられるが、床版破損調査を行った場合、支持桁上の床版上側にひびわれ発生が発見されることが多いことは、このような過大なモーメントの発生があったものと考えてよいだろう。
- よって、支点モーメントについても、示方書の単純版の80%とする規定は危険側と考えられ、適切なモーメント式の提案が必要である。

---

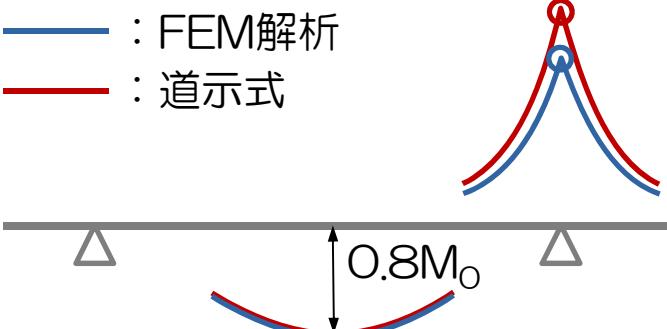
#### 【結論】

- ハンチを設けない構造のUFC床版では、床版支間4m以下の連續版において、支点部を道示の設計曲げモーメントで設計することは問題となる可能性が高い。
- 一方で、不等沈下の影響も比較的大きい可能性もあることから、床組を含めたFEM解析等で床版の設計や曲げモーメントの評価等を行うことが望ましいといえる。

## 2. 性能照査WGの活動状況

### まとめ

道示の設計曲げモーメントと、FEM解析による曲げモーメントにより設計を行う場合について、支間長4m以下と4m以上の状況を整理すると以下の通り。

	床版支間L = 4m以下	床版支間L = 4m以上
曲げモーメントのイメージ	<p>— : FEM解析  — : 道示式</p>  <p><math>M_o</math> : 単純版の設計曲げモーメント</p>	<p>— : FEM解析  — : 道示式</p> 
○ 設計に支配的な値	<p>若干危険側の評価となる可能性  → ハンチのないUFC床版では損傷が懸念される</p>	<p>過度に安全側の評価となる可能性  → ハンチのないUFC床版では床版厚の増加が必要</p>
道示式による支点部の設計	<p>道示式より若干大きな値を与える  → 補強となる</p>	<p>道示式より若干小さな値を与える  → 床版厚を薄くできる(可能か?)</p>
FEM解析による設計		

# 2023年度活動報告 構造検討WG

WGL 仲村 賢一

# 構造検討WG:2023年度の活動メニュー

---

## ■構造検討WGの活動メニュー

### ①UFC床版の床版厚検討……片持版 [張出部] (活動報告)

UFC床版はハンチなしの構造であるため、張出部で必要となる床版厚も床版厚の決定要因となる。

### ②中間支点部の負曲げに対する検討 (活動報告)

コンクリート系床版を有する鋼桁の連続桁構造では避けられない構造部位の設計方針を提示する。

また連続合成桁とした場合、

昨年度の適用支間長検討結果に与える影響を考察する。

- ◆支間中央部での優位性 (鋼桁断面の縮小効果)
- ◆中間支点部の対策影響と経済的適用支間長の限界有無

# 構造検討WG:2023年度の活動メニュー

---

## ③UFC床版の細幅箱桁への適応性検討……次期活動

現状において箱桁形式の主流となりつつある細幅箱桁に対するUFC床版の適応性と適用に際しての留意点を整理する。

## ④UFC床版橋梁の横荷重に対する検討……次期活動

大規模地震などで上部構造に作用する横荷重についての構造検討

- ◆床版厚が薄いUFC床版の荷重抵抗要素としての適否
- ◆UFC床版と鋼構造の荷重分担
- ◆横荷重に対する細部ディテールの提案

# 構造検討WGの活動報告

## ①UFC床版の床版厚検討……片持版 [張出部]

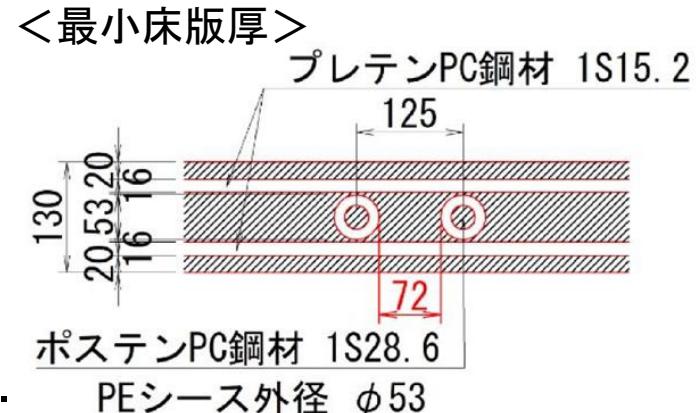
### (1) 検討条件

最小床版厚  $\Rightarrow$  130mm [右図参照]

PC鋼材  $\Rightarrow$  1S15.2

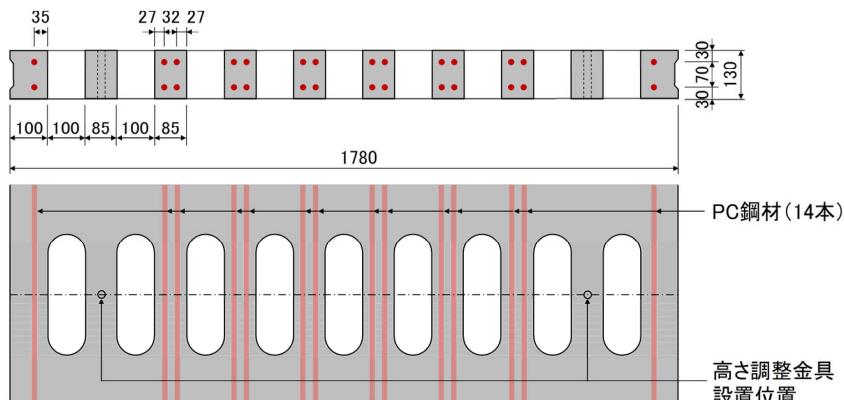
鋼材配置  $\Rightarrow$  @130mm, @50mm

※連続版の検討条件と整合を図る。



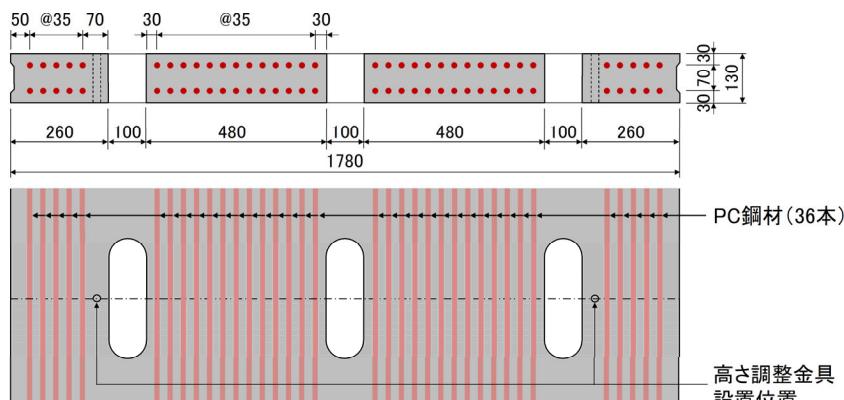
### ＜鋼材配置@130mmのイメージ＞

鋼材間隔  $1780\text{mm} / 14\text{本} = 127\text{mm} \rightarrow @130\text{mm}$



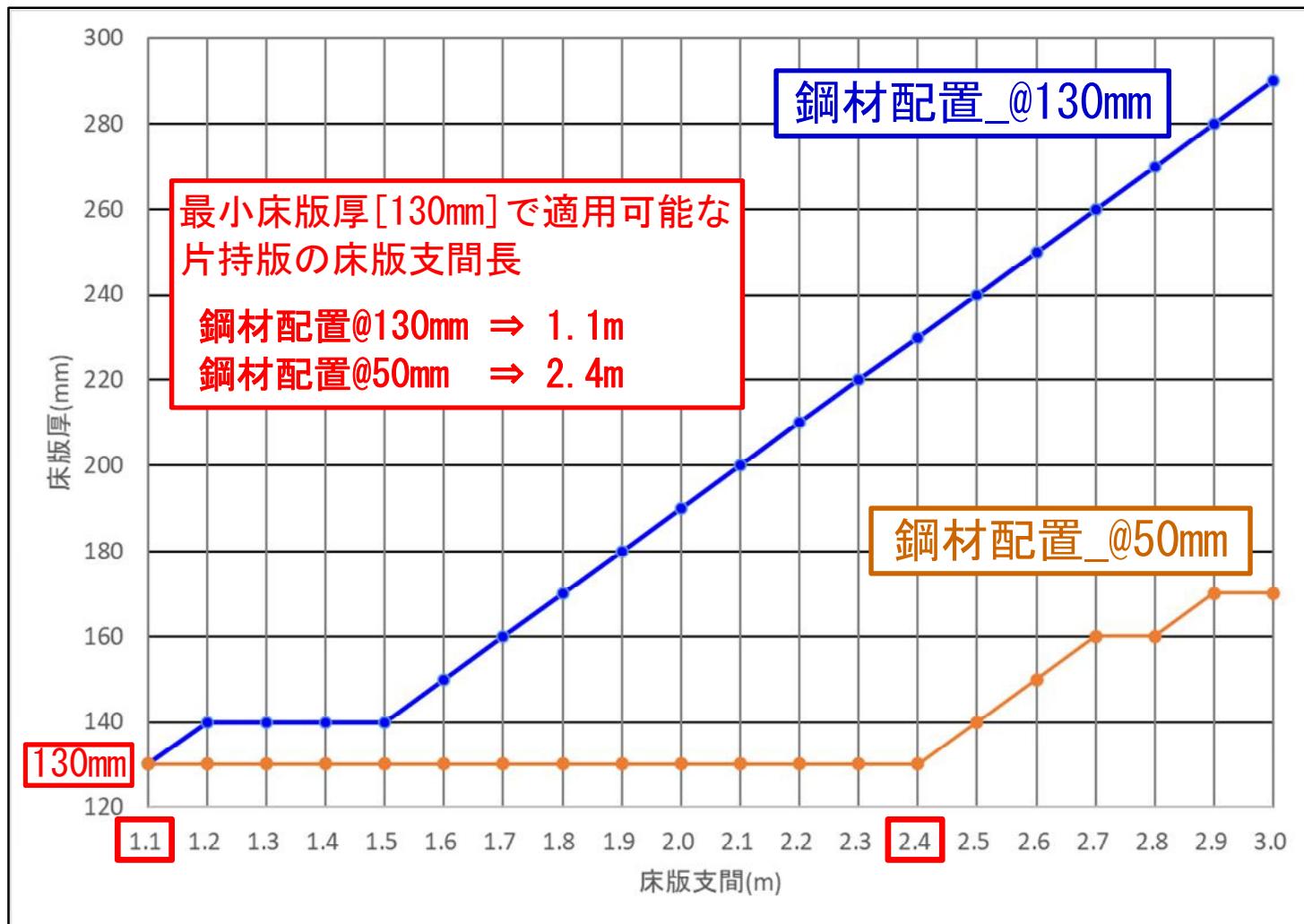
### ＜鋼材配置@50mmのイメージ＞

鋼材間隔  $1780\text{mm} / 36\text{本} = 49.5\text{mm} \rightarrow @50\text{mm}$



# 構造検討WGの活動報告

## (2) 床版支間と床版厚の関係 注記) 床版支間 ; T 荷重に対する支間



# 構造検討WGの活動報告

## (2) 床版支間と床版厚の関係 (続き)

### ◆床版支間部と片持版の床版支間比

鋼材配置@130mm  $\Rightarrow 4.0 : 1.1 \doteq 1.0 : 0.275$

鋼材配置@50mm  $\Rightarrow 5.8 : 2.4 \doteq 1.0 : 0.414$

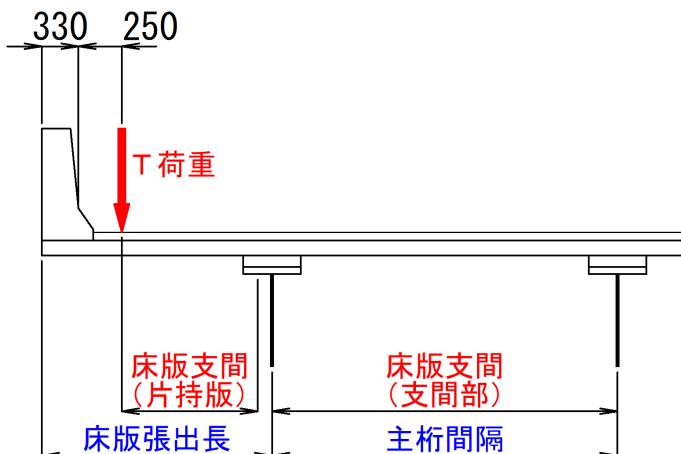
※最小床版厚[130mm]に着目, 支間部の床版支間長は昨年度の結果

### ◆合成床版の設計資料で示される1:0.4は「主桁間隔に対する床版張り出し長の比」であるため, 右図の想定で比率を換算すると以下のようになる.

鋼材配置@130mm  $\Rightarrow 1.0 : 0.420$

鋼材配置@50mm  $\Rightarrow 1.0 : 0.514$

以上より, 概ね1:0.4で計画可能



# 構造検討WGの活動報告

## (3) 床版支間と設計曲げモーメント(道示式)の関係

主桁間隔と床版張り出し長の比を1:0.4とした場合

片持版の床版支間長は床版支間部[主桁間隔]に換算した支間長 ⇒ 床版張り出し長/0.4

連続版；中間支点部  
設計曲げモーメント

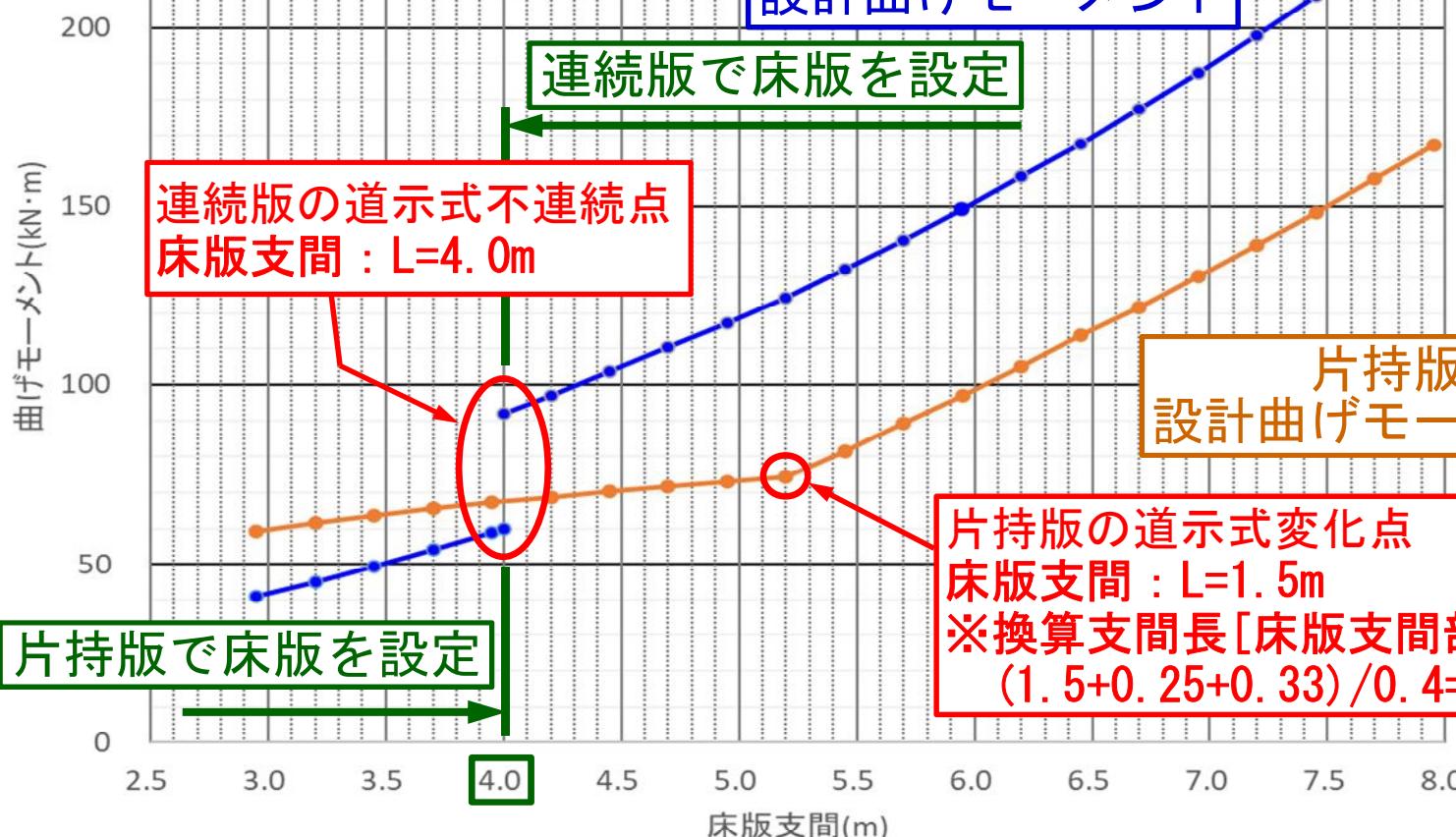
連続版で床版を設定

連続版の道示式不連続点  
床版支間 :  $L=4.0\text{m}$

片持版  
設計曲げモーメント

片持版の道示式変化点  
床版支間 :  $L=1.5\text{m}$   
※換算支間長[床版支間部]  
 $(1.5+0.25+0.33)/0.4=5.2\text{m}$

片持版で床版を設定



# 構造検討WGの活動報告

---

## (4) 現状のまとめ

1) 最小床版厚[130mm]で応力の制限値を満足する片持版の床版支間長は下記の通り

＜T荷重に対する支間＞

鋼材配置@130mm  $\Rightarrow$  1. 1m 床版支間比\_1:0. 275

鋼材配置@50mm  $\Rightarrow$  2. 4m 床版支間比\_1:0. 414

＜床版張り出し長＞

鋼材配置@130mm  $\Rightarrow$  1. 68m 床版支間比\_1:0. 420

鋼材配置@50mm  $\Rightarrow$  2. 98m 床版支間比\_1:0. 514

※床版支間比=主桁間隔 : T荷重支間or床版張出長

# 構造検討WGの活動報告

---

2) 床版の設計曲げモーメント(道示式)に着眼した場合の傾向は下記の通り ※床版支間比1:0.4の場合  
連續版のモーメント不連續点 [ $L=4.0m$ ] を境にして  
<床版支間\_L=4.0m以下>

片持版と連續版の設計曲げモーメントは近しい  
値となるが、若干片持版が大きくなる

<床版支間\_L=4.1m以上>

連續版の設計曲げモーメントが明らかに大きい  
追記)

- ◆連續版の設計曲げモーメントは4mを境に不連續
- ◆片持版の設計曲げモーメントは1.5mを境に傾向が  
変化するものの連續的な変化を呈する

# 構造検討WGの活動報告

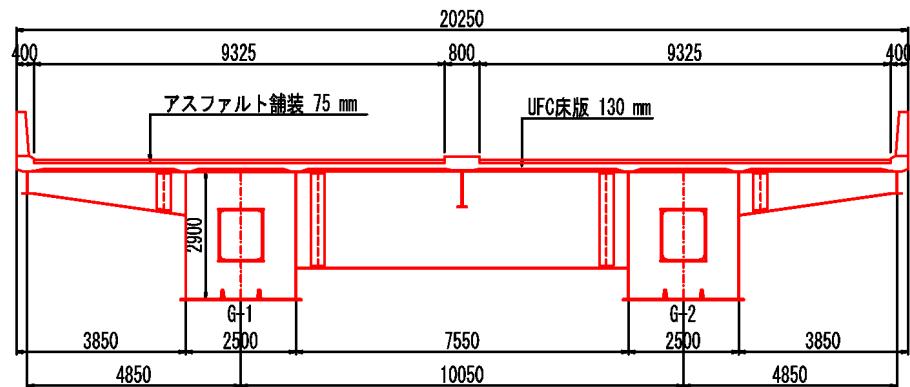
# ①中間支点部の負曲げに対する検討

## (1) 検討モデル

### —側面図— (3径間モデル)



### —上部工標準断面—(2主桁/ブラケットあり)



## ＜配力筋方向；ボルトテンションPC鋼材＞

	記号	呼び名	応力度の制限値 (N/mm <sup>2</sup> )			設計値	1本当り	1本当り
			降伏強度 $\sigma_{py}$	引張強度 $\sigma_{pu}$	min[0.65 $\sigma_{pu}$ , 0.85 $\sigma_{py}$ ]		断面積 (mm <sup>2</sup> )	設計値 (kN/本)
普通強度	SWPR19	28.6mm,19本より	1,515	1,782	1,158	985	532.4	524.2
高強度	SWPR19HT	28.6mm,19本より	1,667	1,960	1,274	1,083	532.4	576.5

# 構造検討WGの活動報告

## (2) 必要プレストレス量・・・(2主桁/ブラケットあり)

中間支点部の負曲げ領域におけるUFC床版の引張応力をキャンセルするために必要となるプレストレス量を算定

合成桁の主桁作用による床版引張・・・ $25.1\text{N/mm}^2$

床版作用[配力筋方向]による床版引張・・・ $0.0\text{N/mm}^2$  ※1

※昨年6月報告時に床版作用応力があると報告していましたが、床版作用の応力は正曲げのみだったため、違算でした(中間支点上には床版作用の応力を考慮しない)。

床版全幅で計算[引張を許容しないフルプレストレス力]

$$25.1\text{N/mm}^2 \times 20,250\text{mm} \times 130\text{mm} = 6.608 \times 10^4\text{kN}$$

必要PC鋼材量

$$6.608 \times 10^4\text{kN} / 524.2\text{kN} = 126.1\text{本} \Rightarrow 127\text{本} [\text{SWPR19_1S28.6}]$$

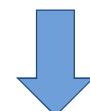
※床版全幅での単純ピッチ  $\Rightarrow 20,250 / 127 \doteq 159\text{mm}$

# 構造検討WGの活動報告

## (3) PC鋼材配置・・・(2主桁/ブラケットあり)

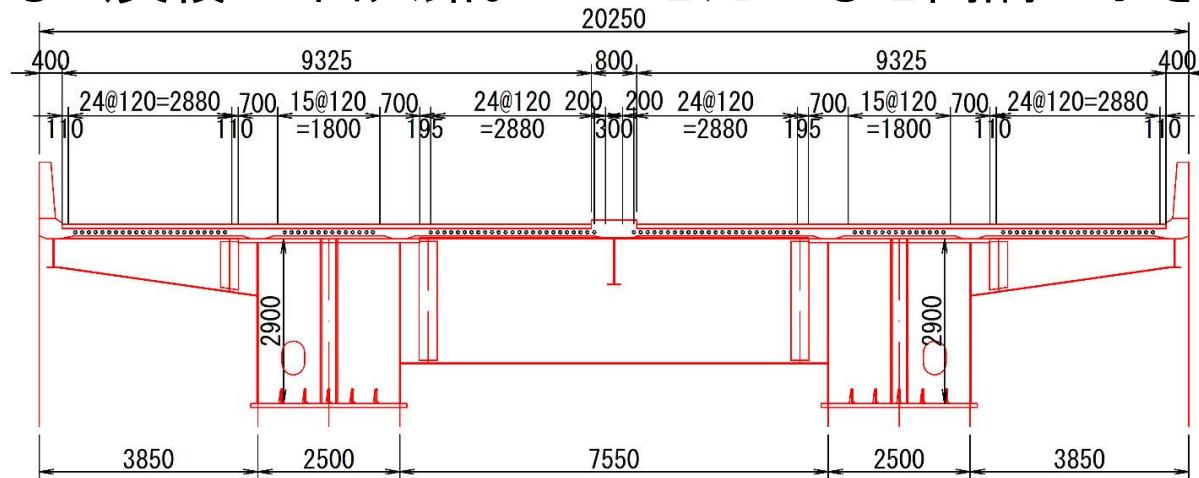
ポストテンションケーブルのみで中間支点部の床版引張を解消する場合は、127本以上、全幅換算1S28.6@159mmを配置すれば可能となる。

※シース径  $\phi$  53mmで純間隔1/2  $\phi$  の確保が可能



実構造では主桁・縦桁上フランジでポステン  
ケーブル配置が制約を受ける

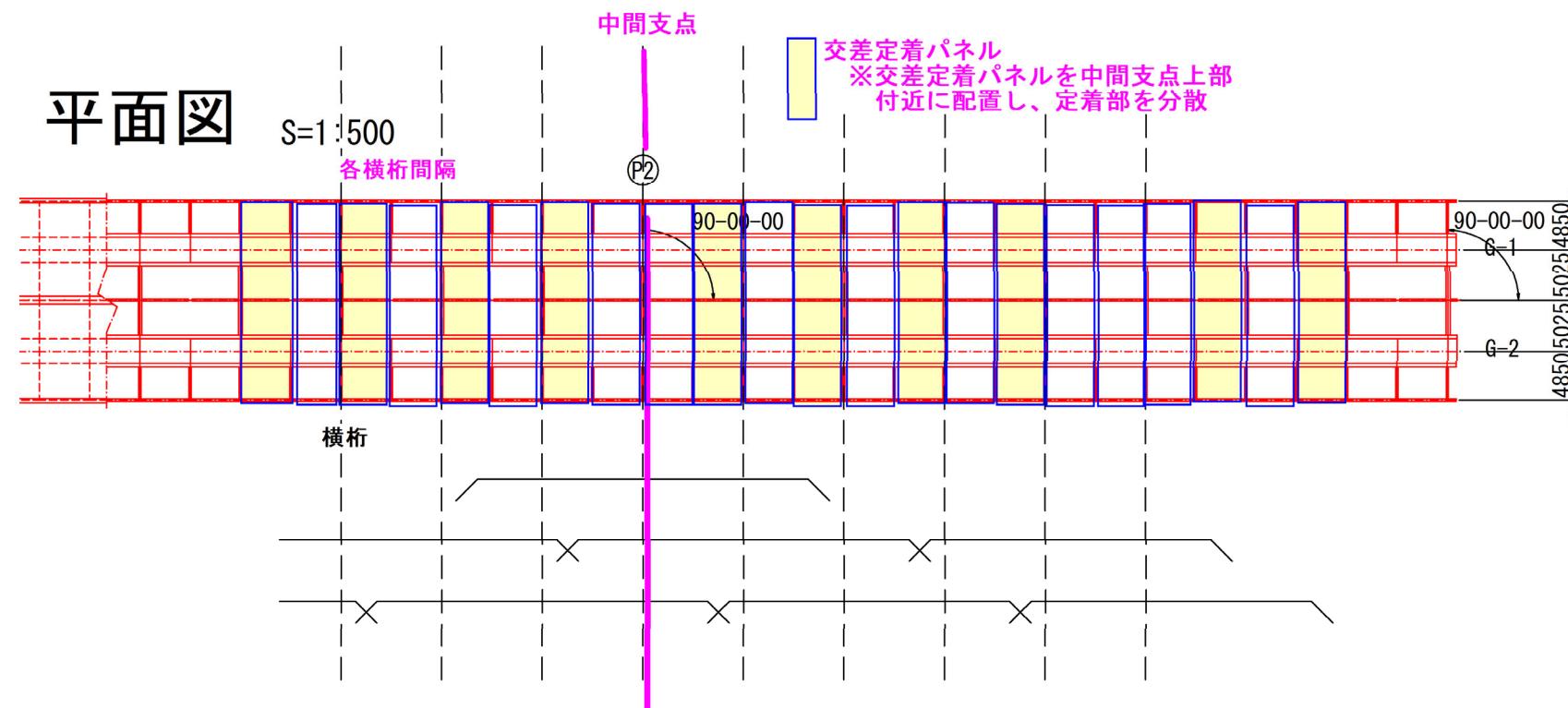
実構造では下図のようにケーブル制約を考慮すると@120mmの配置が必要となる(実績:玉出入路@200mmと比べると間隔が小さい)。



# 構造検討WGの活動報告

## ポストテンションケーブルの定着部の近接対策

ポストテンションケーブルを@120mmで配置する場合、ケーブル定着具の配置近接が課題となるが、これは下図のように中間支点上付近を各横桁間に交差定着パネルを連続・分散させることにより回避が可能。



# 構造検討WGの活動報告

## 《課題》

◎現検討段階では中間支点上の床版をフルプレ状態にするためのポス  
テンケーブル量が127本となり、ポステンケーブル配置計画を実施  
し@120mmの配置で中間支点上の床版引張応力を解消できる。

定着部の配置も中間支点上付近に交差定着パネルを分散して配置  
することにより、定着部の近接の課題も解決できる見込みである。

◆ただし、上記でも実績である玉出出入路の@200mmと比べると60%  
程度の短い間隔となる。

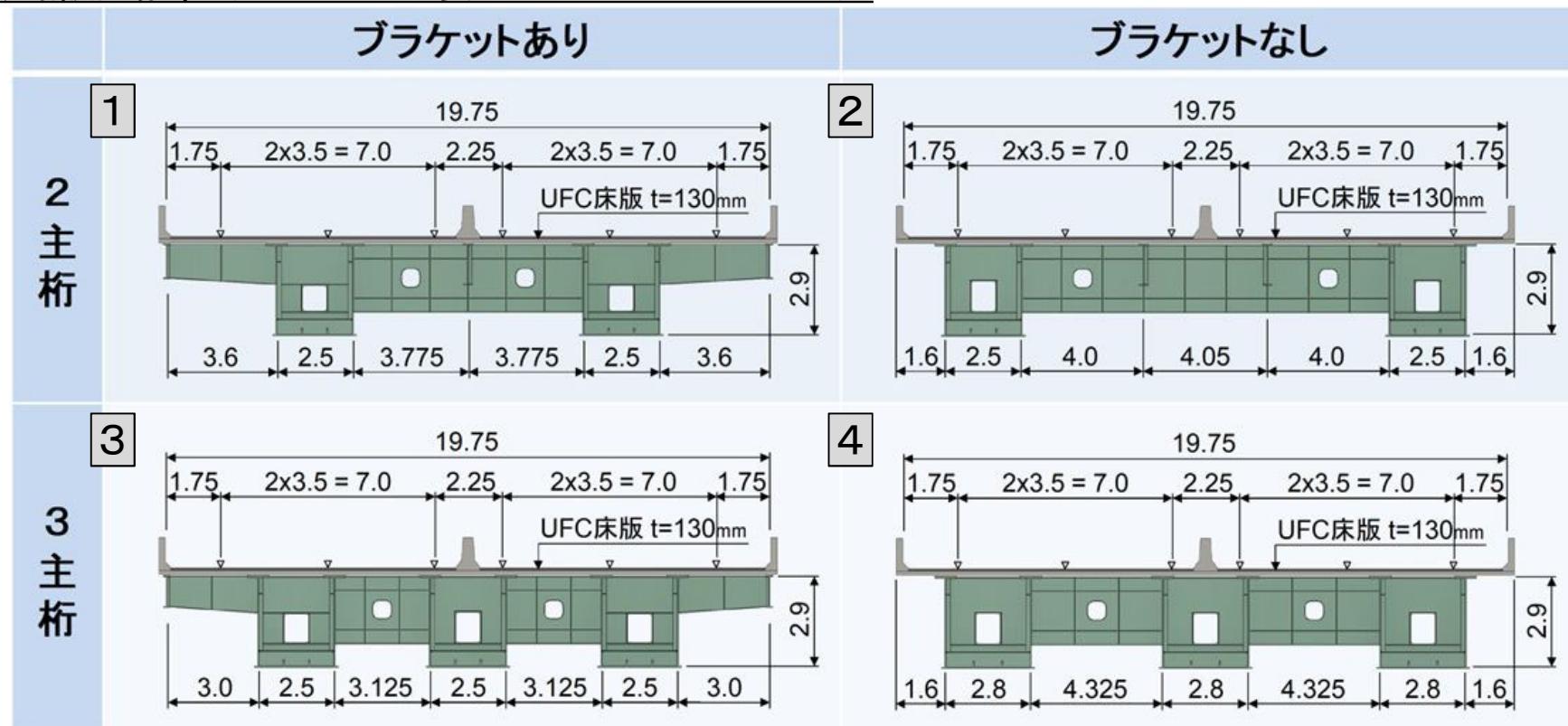


ポステンケーブルをより低減するための対策として以下の2種類  
程度を考えていたため、事項で「鋼桁の剛性増加による対策」  
の効果を検証している。

- ①支点上ジャッキアップダウン（近年実施していない）
- ②鋼桁の剛性増加 → 次項において効果を検証する

# 構造検討WGの活動報告

概略設計結果 (4ケースに必要なポスティングケーブル量)



- |   |              |               |
|---|--------------|---------------|
| 1 | 必要鋼材本数: 127本 | 配置可能 (@120mm) |
| 2 | 必要鋼材本数: 129本 | 配置可能 (@115mm) |
| 3 | 必要鋼材本数: 125本 | 配置可能 (@105mm) |
| 4 | 必要鋼材本数: 125本 | 配置可能 (@110mm) |

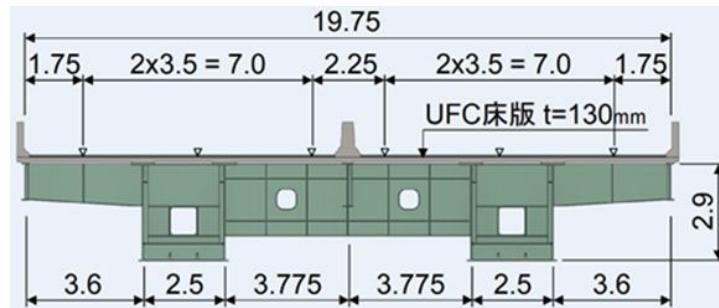
どのケースでも必要なポスティングケーブル本数に差異が無い

# 構造検討WGの活動報告

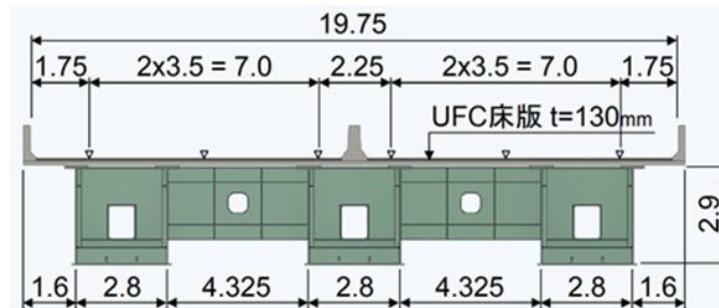
## (4) 中間支点部の負曲げ対策検討

概略検討4モデルから、下記2ケースを抽出して中間支点部の負曲げ対策を検討する。

ケース1：2主桁\_ブラケットあり  
経済性に優れる推奨上部  
構造形式（床版厚\_130mm）



ケース2：3主桁\_ブラケットなし  
床版支間長が4m超のため、  
床版厚が180mmとなる上部  
構造形式



※床版厚が負曲げ対策に与える影響を把握する目的  
※床版厚検討結果のフィードバックと床版厚増加が  
鋼材断面・鋼重に与える影響についても併せて検証  
ができる

# 構造検討WGの活動報告

## 4-1) 2主桁\_ブラケットあり・・・・床版厚\_130mm

中間支点上の負曲げモーメント対策として、主桁断面剛性[鋼断面]の影響程度とその効果を検証

＜検討モデル＞

基本モデル；桁高2.9m, フランジ厚\_応力制限で設定

検討モデル①；主桁フランジ厚UP

上下フランジ厚 $t=100\text{mm}$

検討モデル②；主桁フランジ厚UP+桁高UP

上下フランジ厚 $t=100\text{mm}$ , 桁高3.5m

検討モデル③；主桁フランジ厚UP+桁高UP

上下フランジ厚 $t=70\text{mm}$ , 桁高3.5m

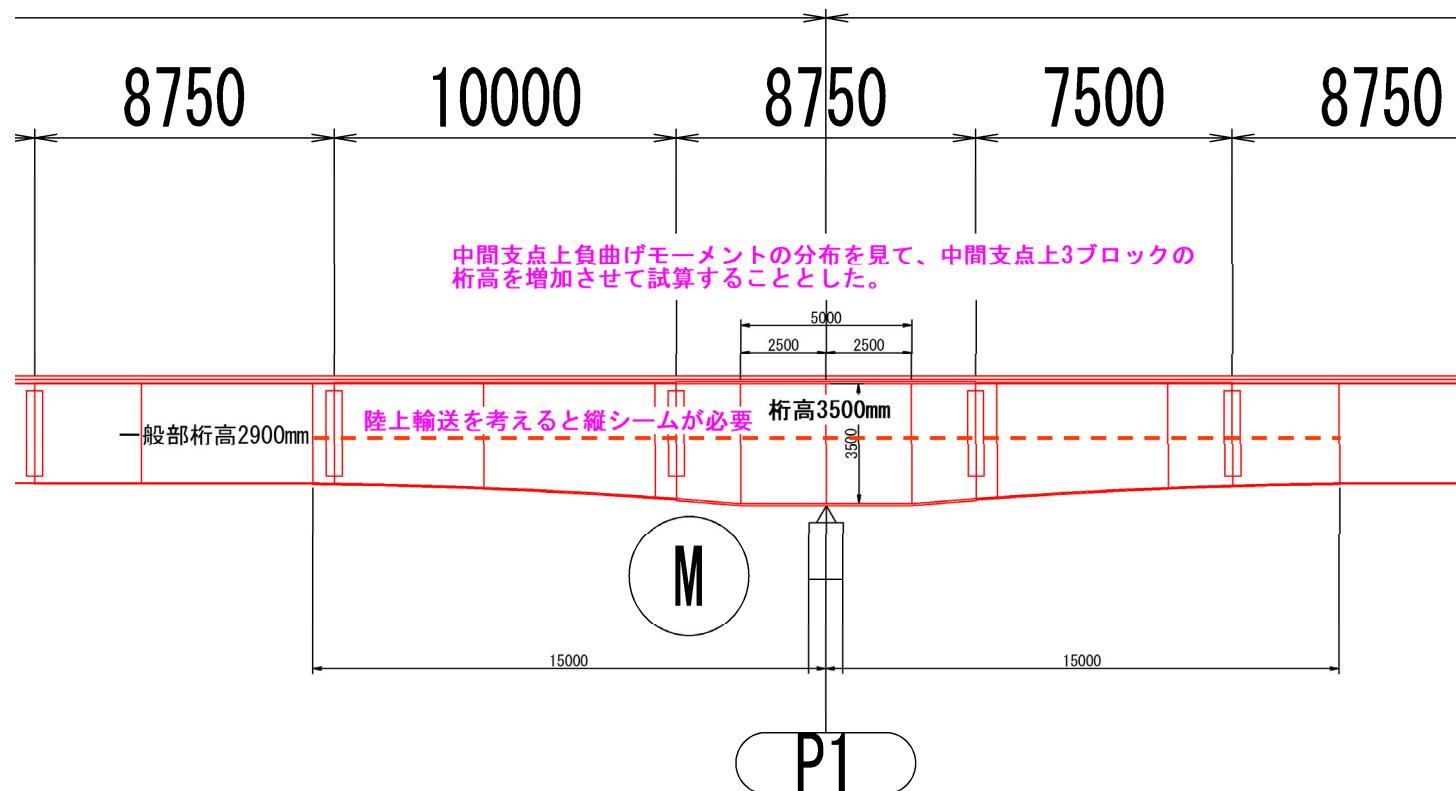
※検討モデル③は、桁高をUPさせた状態で検討モデル①と同程度の床版応力となるフランジ厚を設定

# 構造検討WGの活動報告

## 検討モデル②, ③の桁高UPイメージ

縦シームなしで運搬可能な桁高2.9m

→ 中間支点上のみ桁高を 2.9m→3.5m (20%程度)  
桁高を増加させて試算



# 構造検討WGの活動報告

## ＜検討結果＞

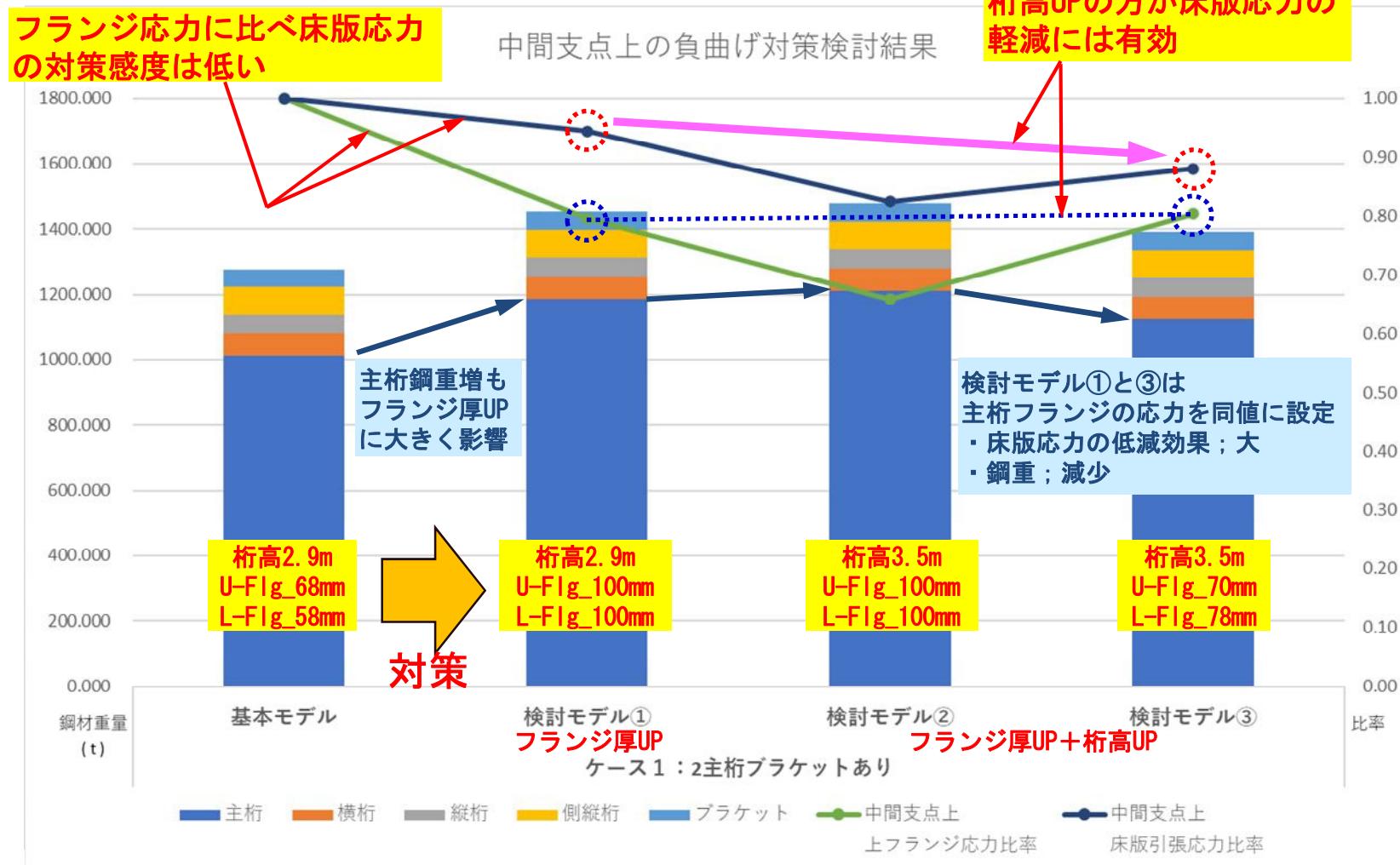
		CASE1 : 2主桁プラケット有				
		基本ケース	i)ケース1	ii)ケース2	iii)ケース3	
UFC床版厚		130				
中間支点上桁高		2.9		3.5(中間支点上増変断面)		
上フランジ厚		68	100	100	70	
下フランジ厚		58	100	100	78	
中間支点上 上フランジ応力		255	203	168	205	
比率		(1.00)	(0.80)	(0.66)	(0.80)	
中間支点上 下フランジ応力		-257	-179	-149	-179	
上下フランジ応力 制限値		272	272	272	272	
中間支点上 床版引張応力		25.1	23.7	20.7	22.1	
比率		(1.00)	(0.94)	(0.82)	(0.88)	
中間支点上 床版に入る引張力		66076	62390	54493	58178	
ポステンケーブル必要本数		127	120	104	111	
鋼 材 重 量	主桁	(t)	1010.624	1185.709	1210.032	1124.930
	横桁	(t)	68.702	68.702	68.702	68.702
	縦桁	(t)	58.485	58.485	58.485	58.485
	側縦桁	(t)	84.281	84.281	84.281	84.281
	プラケット	(t)	55.643	55.643	55.643	55.643
	合計	(t)	1277.735	1452.820	1477.143	1392.041
	比率	(1.00)	(1.14)	(1.16)	(1.09)	

・鋼桁の増加で中間支点上床版引張応力対策をしようとすると、鋼重増に与える影響が大きくなる。

- ・主桁上フランジの応力低減率に比べて床版引張応力の低減比率が鈍い
- ・ケース1とケース3では上フランジ応力は同値にも関わらず、床版引張応力の低減率は2倍になっている
- ・中間支点上床版引張応力を低減させるには桁高の増加が効率的

# 構造検討WGの活動報告

## 検討結果グラフ



# 構造検討WGの活動報告

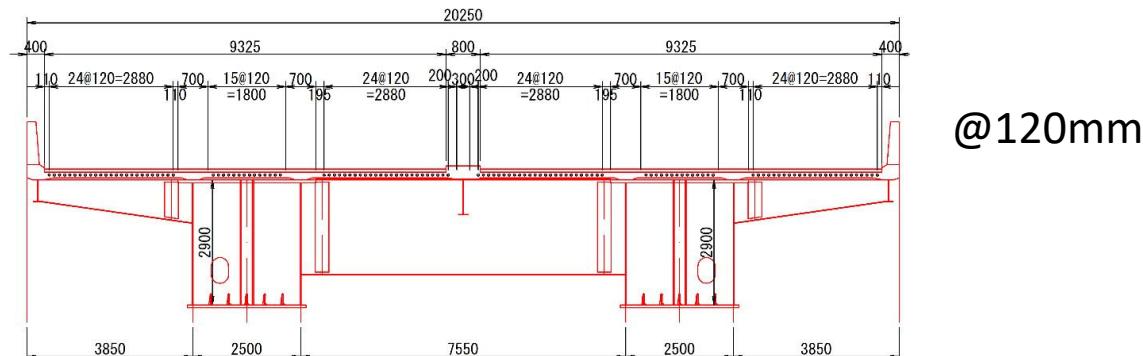
## 《検討結果の考察》 · · · 基本モデルをベースにした比較

- 主桁フランジ厚UPのみ[検討モデル①]では合成断面の剛度改善効率が低いため、鋼桁の応力低減[0.80]に対して床版の応力低減[0.94]で同等の効果を期待できない。
- 桁高UP[検討モデル②③]は主桁剛度を有意に改善できるため、鋼桁及び床版の応力を効率よく低減することができる。
- 特に検討モデル①と③の上フランジ応力は同値にも関わらず、③の床版応力低減率が2倍(6%→12%減)となり、上述が明確に分かる。
- 検討モデル③の結果より、応力低減効果の高い桁高UPでも鋼桁の応力低減[0.80]に対して床版の応力低減[0.88]効果が低いことを確認できる。  
これは、前死荷重⇒鋼断面、後死荷重&活荷重⇒合成断面により求められる応力度であることに起因すると考える。
- 中間支点上の負曲げモーメント対策は、桁高UPが応力改善及び経済性[鋼重]において効果的な対策であると言える。

# 構造検討WGの活動報告

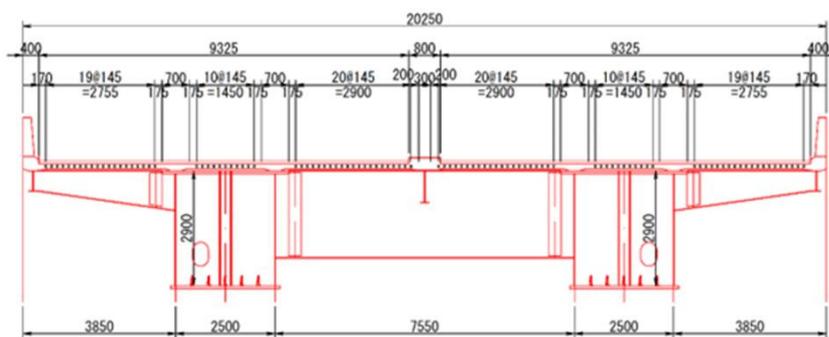
＜検討データ：基本ケース⇒検討モデル①～③によるポステンケーブル配置低減状況＞

- ・基本ケース128本 検討モデル① 120本(基本ケースからポステンケーブル8本減るのみ)



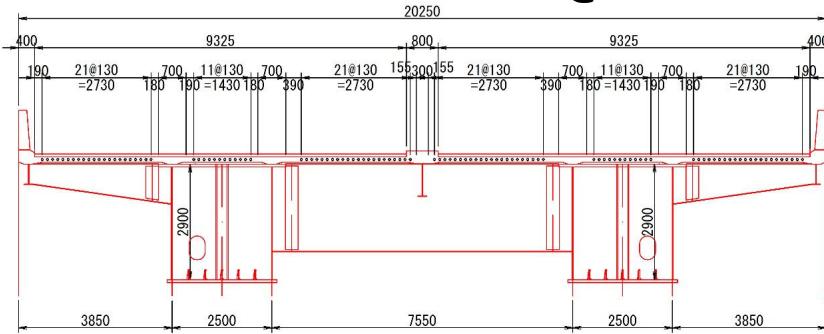
- ・検討モデル② 104本  
104本

P1横断 @145mm



- ・検討モデル③ 112本  
112本

P1横断 @130mm



- ・ポステンケーブル本数低減・ピッチ増大を期待・仮定していたが、大きな効果を得られていない。

# 構造検討WGの活動報告

## ＜検討データ：床版応力計算結果 基本ケース⇒検討モデル①～③＞

### ・基本ケース

		1 Sup-2L	2 Sup-2R
作用	1 前死荷重(Ds)	0	0
	2 後死荷重(Dv)	7.6	7.6
	3 活荷重最大(Lmax)	-1.7	-1.7
	4 活荷重最小(Lmin)	10.7	10.7
	5 クリープ(CR)	0.2	0.2
	6 乾燥収縮(SH)	0.3	0.3
	7 温度差(+TF)	6.3	6.3
	8 温度差(-TF)	-6.3	-6.3
組合せ	① 1+2+3+5+6+7	12.7	12.7
	② 1+2+3+5+6+8	0.1	0.1
	③ 1+2+4+5+6+7	25.1	25.1
	④ 1+2+4+5+6+8	12.5	12.5
制限値		8.8	8.8

### ・検討モデル②

		1 Sup-2L	2 Sup-2R
作用	1 前死荷重(Ds)	0	0
	2 後死荷重(Dv)	5.8	5.8
	3 活荷重最大(Lmax)	-1.5	-1.5
	4 活荷重最小(Lmin)	8.5	8.5
	5 クリープ(CR)	0.1	0.1
	6 乾燥収縮(SH)	0.2	0.2
	7 温度差(+TF)	6.1	6.1
	8 温度差(-TF)	-6.1	-6.1
組合せ	① 1+2+3+5+6+7	10.7	10.7
	② 1+2+3+5+6+8	-1.5	-1.5
	③ 1+2+4+5+6+7	20.7	20.7
	④ 1+2+4+5+6+8	8.5	8.5
制限値		8.8	8.8

5.8/7.6=76.3

8.5/10.7=79.4

20.7/25.1=82.5

		1 Sup-2L	2 Sup-2R
作用	1 前死荷重(Ds)	0	0
	2 後死荷重(Dv)	7	7
	3 活荷重最大(Lmax)	-1.7	-1.7
	4 活荷重最小(Lmin)	10.1	10.1
	5 クリープ(CR)	0.1	0.1
	6 乾燥収縮(SH)	0.3	0.3
	7 温度差(+TF)	6.2	6.2
	8 温度差(-TF)	-6.2	-6.2
組合せ	① 1+2+3+5+6+7	11.9	11.9
	② 1+2+3+5+6+8	-0.5	-0.5
	③ 1+2+4+5+6+7	23.7	23.7
	④ 1+2+4+5+6+8	11.3	11.3
制限値		8.8	8.8

基本ケースに対する低減率

7/7.6=92.1

10.1/10.7=94.4

23.7/25.1=94.4

### ・検討モデル③

		1 Sup-2L	2 Sup-2R
作用	1 前死荷重(Ds)	0	0
	2 後死荷重(Dv)	6.4	6.4
	3 活荷重最大(Lmax)	-1.6	-1.6
	4 活荷重最小(Lmin)	9.2	9.2
	5 クリープ(CR)	0.1	0.1
	6 乾燥収縮(SH)	0.3	0.3
	7 温度差(+TF)	6.1	6.1
	8 温度差(-TF)	-6.1	-6.1
組合せ	① 1+2+3+5+6+7	11.3	11.3
	② 1+2+3+5+6+8	-0.9	-0.9
	③ 1+2+4+5+6+7	22.1	22.1
	④ 1+2+4+5+6+8	9.9	9.9
制限値		8.8	8.8

6.4/7.6=84.2

9.2/10.7=86.0

22.1/25.1=88.0%

・中間支点上床版引張応力の低減率が期待より小さい要因の一つとして床版応力では後死荷重と活荷重のみ減り、温度差の影響の割合が大きくそれは減らないため低減比率が小さくなることがあげられる。

# 構造検討WGの活動報告

---

## 4-2) 3主桁\_ブラケットなし・・・・床版厚\_180mm

床版支間長が4m超過[4.325m]より、床版厚が180mmになることによる中間支点上の負曲げモーメント対策効果を4-1)床版厚130mmとの比較により検証する。

### <検討モデル>

基本モデル；桁高2.9m、フランジ厚\_応力制限で設定

※昨年度検討モデル(床版厚\_130mm；不足)

検討モデル④；床版厚\_180mm (床版厚変更の影響確認)

検討モデル⑤；主桁フランジ厚UP

上下フランジ厚\_t=85mm, 桁高2.9m

検討モデル⑥；主桁フランジ厚UP

上下フランジ厚\_t=100mm, 桁高2.9m

# 構造検討WGの活動報告

## ＜検討結果＞

		CASE1 : 2主桁プラケット有				CASE4 : 3主桁プラケット無				
		基本ケース	i)ケース1	ii)ケース2	iii)ケース3	基本ケース	iv)ケース4	v)ケース5	vi)ケース6	
UFC床版厚	(mm)	130				130 (不足)	180			
中間支点上桁高	(m)	2.9				2.9				
上フランジ厚	(mm)	68	100	100	70	46	57	85	100	
下フランジ厚	(mm)	58	100	100	78	25	38	85	100	
中間支点上 上フランジ応力	(N/mm <sup>2</sup> )	255	203	168	205	252	258	191	170	
比率		(1.00)	(0.80)	(0.66)	(0.80)	(0.99)	(1.00)	(0.74)	(0.66)	
中間支点上 下フランジ応力	(N/mm <sup>2</sup> )	-257	-179	-149	-179	-253	-258	-146	-129	
上下フランジ応力 制限値	(N/mm <sup>2</sup> )	272	272	272	272	272	272	272	272	
中間支点上 床版引張応力	(N/mm <sup>2</sup> )	25.1	23.7	20.7	22.1	24.7	20.6	19.3	18.6	
比率		(1.00)	(0.94)	(0.82)	(0.88)	(0.98)	(1.00)	(0.94)	(0.90)	
中間支点上 床版に入る引張力	(kN)	66076	62390	54493	58178	65023	75087	70349	67797	
ポステンケーブル必要本数	(本)	127	120	104	111	125	144	135	130	
鋼材重量	主桁	(t)	1010.624	1185.709	1210.032	1124.930	1262.100	1307.467	1598.340	1681.839
	横桁	(t)	68.702	68.702	68.702	68.702	71.391	71.391	71.391	71.391
	縦桁	(t)	58.485	58.485	58.485	58.485	0.000	0.000	0.000	0.000
	側縦桁	(t)	84.281	84.281	84.281	84.281	0.000	0.000	0.000	0.000
	プラケット	(t)	55.643	55.643	55.643	55.643	0.000	0.000	0.000	0.000
	合計	(t)	1277.735	1452.820	1477.143	1392.041	1333.491	1378.858	1669.731	1753.230
比率		(1.00)	(1.14)	(1.16)	(1.09)	(1.04)	(1.08)	(1.31)	(1.37)	

※ 主桁フランジ応力、床版応力の比率に関しては、対比の関係上記の範囲別で示しています。

床版厚が1.38倍になっても、鋼重増加4%に留まった。

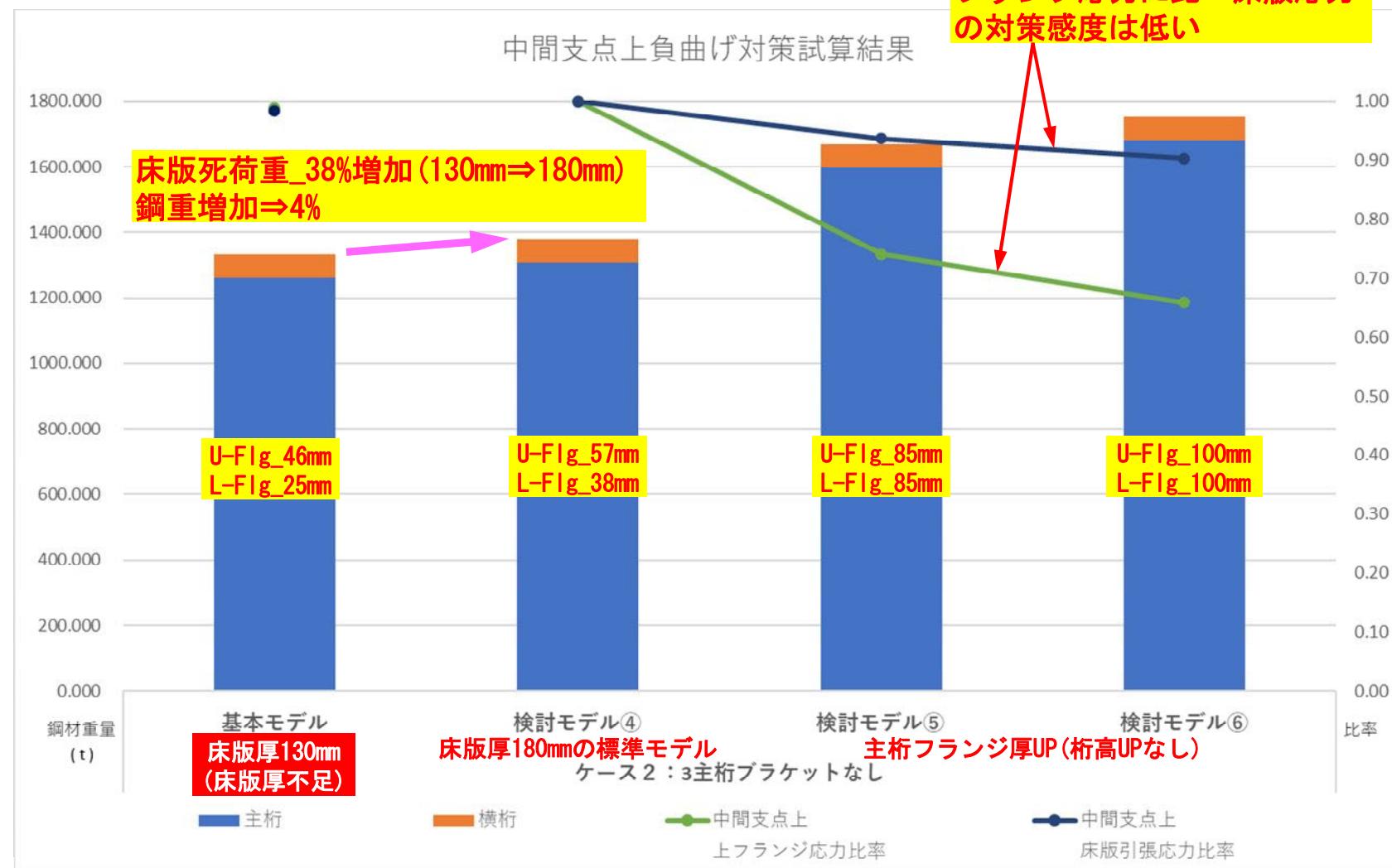
床版厚が1.38倍になっても、CASE1に対して競争力を失うと想定したが、  
鋼重増加は8%に留まった。ただし、UFC床版の費用が上るのでやはり全体工費増  
にはなると考える。

CASE1同様  
主桁上フランジ応力低減率  
に対して床版応力低減率  
は小さい。

床版厚130mm→180mmで  
床版応力は84%程度になるが  
床版断面積が大きくなるため  
床版引張力は大きく、  
必要なポステンケーブル本数  
も多くなる。

# 構造検討WGの活動報告

## 検討結果グラフ



# 構造検討WGの活動報告

---

## 《検討結果の考察》

- 床版厚増加[130mm⇒180mm]により床版死荷重が38%増えることで中間支点上のフランジ厚がU-F1gで24%, L-F1gで52%厚くなるが、支間部のフランジ厚に影響を与える荷重増加でないため鋼桁鋼重の増加は4%程度に留まる。
- 3主桁\_ブラケットなし[検討モデル④]は、床版厚が180mmとなることで「2主桁\_ブラケットあり[基本モデル]床版厚130mm」に対し競争力を失う予想であったが、鋼重増加は8%程度に留まった。
- 床版厚が130mm⇒180mmとなることで中間支点上の床版応力は80%程度に低減されるが、床版面積の増加に伴い必要となるポストテンション量が増えPCケーブル配置は@100mmと密な配置となる。

# 構造検討WGの活動報告

---

## 《検討結果の考察》

- 中間支点上のフランジ厚を厚くしても4-1) 2主桁\_ブラケットありでの検討結果と同様に床版応力の改善効果は小さい。  
鋼桁の応力低減効果 > 床版の応力低減効果
- 3主桁構造は、2主桁構造に比べて以下に示す如く不利な構造となる。
  - ・ 腹板枚数が多いため、ポストテンションケーブルの配置に制約が多い（配置本数が少なくなる）
  - ・ フランジ枚数が多いため、フランジ増厚による経済的影响が大きい（鋼重の増加が顕著）

# 構造検討WGの活動報告

---

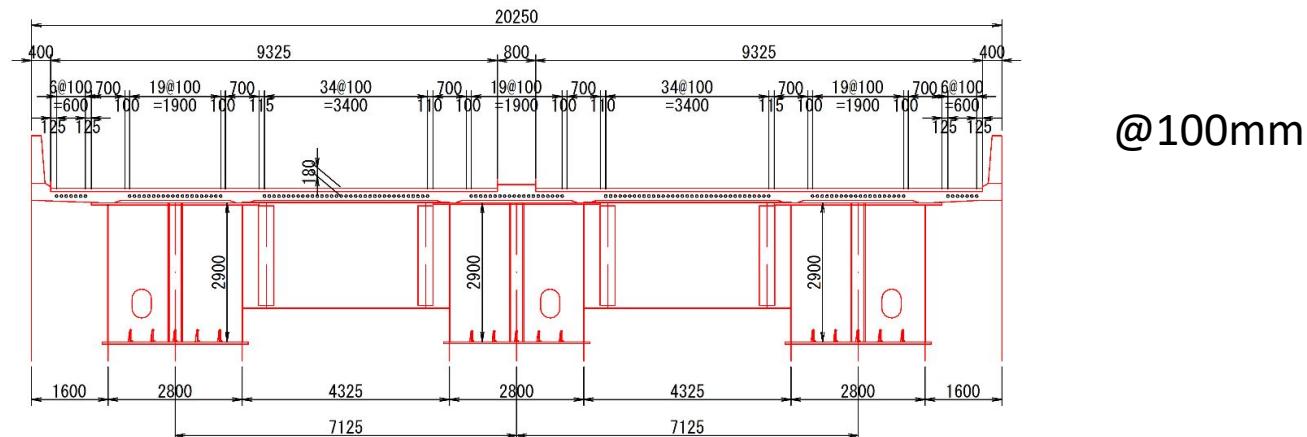
## 《検討結果の考察》

- 3主桁構造は床版厚の増加、鋼重の増加、応力低減効果が小さいことより、2主桁構造に比べて採用メリットが無いと判断できる。
  - 試算の結果、3主桁・2主桁・床版厚増厚とともに中間支点上の床版引張低減対策は効果が期待より小さかった。一方で、鋼桁・床版のコスト増には顕著に反応する傾向を把握することができた。  
以上より、中間支点上の負曲げ対策は下記の対応が効果的であると考える。
    - ・ポストテンションケーブルによる直接対策
    - ・引張応力の制限値緩和など
- ※鋼桁剛性の増加や床版厚増加以外の対策が良いと考える

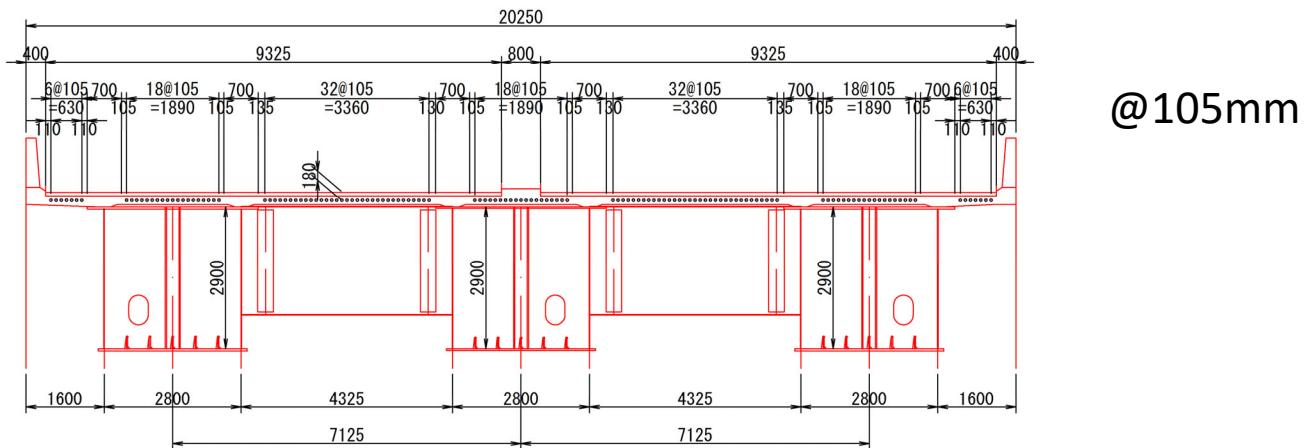
# 構造検討WGの活動報告

＜検討データ：検討モデル④～⑥によるポスティングケーブル配置＞

・検討モデル④ 144本



・検討モデル⑤135本 ⑥130本 ※基本 @105mm配置は変わらない



# 構造検討WGの活動報告

## ＜検討データ：床版計算 検討モデル④～⑥＞

### ・検討モデル④

		Sup-2L	2
作用	1 前死荷重(Ds)	0	0
	2 後死荷重(Dv)	5.8	5.8
	3 活荷重最大(Lmax)	-1.2	-1.2
	4 活荷重最小(Lmin)	8.1	8.1
	5 クリープ(CR)	0.1	0.1
	6 乾燥収縮(SH)	0.3	0.3
	7 温度差(+TF)	6.3	6.3
	8 温度差(-TF)	-6.3	-6.3
組合せ	① 1+2+3+5+6+7	11.3	11.3
	② 1+2+3+5+6+8	-1.3	-1.3
	③ 1+2+4+5+6+7	20.6	20.6
	④ 1+2+4+5+6+8	8	8
制限値		8.8	8.8

### ・検討モデル⑤

		Sup-2L	2
作用	1 前死荷重(Ds)	0	0
	2 後死荷重(Dv)	5.2	5.2
	3 活荷重最大(Lmax)	-1.3	-1.3
	4 活荷重最小(Lmin)	7.5	7.5
	5 クリープ(CR)	0.1	0.1
	6 乾燥収縮(SH)	0.3	0.3
	7 温度差(+TF)	6.2	6.2
	8 温度差(-TF)	-6.2	-6.2
組合せ	① 1+2+3+5+6+7	10.5	10.5
	② 1+2+3+5+6+8	-1.9	-1.9
	③ 1+2+4+5+6+7	19.3	19.3
	④ 1+2+4+5+6+8	6.9	6.9
制限値		8.8	8.8

### 検討モデル⑥

		Sup-2L	2
作用	1 前死荷重(Ds)	0	0
	2 後死荷重(Dv)	4.9	4.9
	3 活荷重最大(Lmax)	-1.2	-1.2
	4 活荷重最小(Lmin)	7.2	7.2
	5 クリープ(CR)	0.1	0.1
	6 乾燥収縮(SH)	0.3	0.3
	7 温度差(+TF)	6.1	6.1
	8 温度差(-TF)	-6.1	-6.1
組合せ	① 1+2+3+5+6+7	10.2	10.2
	② 1+2+3+5+6+8	-2	-2
	③ 1+2+4+5+6+7	18.6	18.6
	④ 1+2+4+5+6+8	6.4	6.4
制限値		8.8	8.8

話題提供①

当日、掲示予定

資料番号	10-6
提出者	齋藤委員、大島委員
年 月 日	2024年6月17日
第10回技術委員会	

- ・主桁をプレキャストセグメントにしなかったのは？
- ・床版も部分的に場所打ちUFCはあり？

# 【話題提供】 鉄道橋へのUFCの適用事例

大成建設株式会社

- ・三岐鉄道 萱生川橋梁

世界で初めてのUFC鉄道橋

- ・京王井の頭線 下北沢駅付近橋梁

UFCホロー一桁を用いた急速架け替え

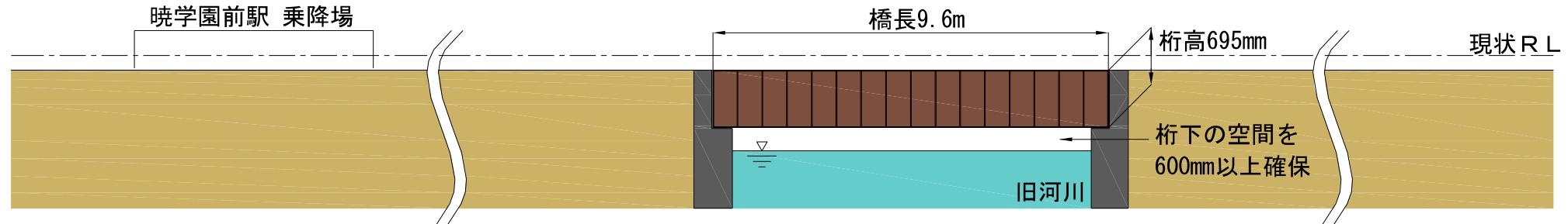
# 三岐鉄道 萱生川橋梁

# 架橋位置



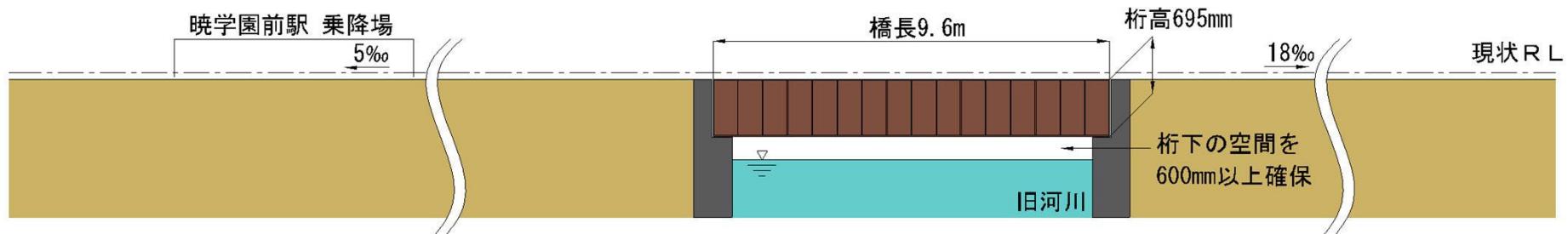
# 架橋位置

## 既設橋梁（鋼製上路桁）

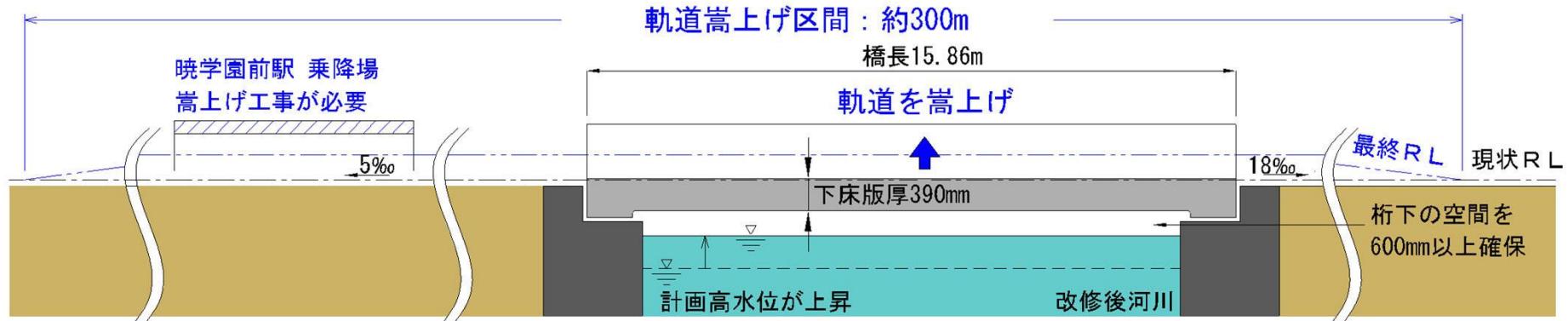


# 採用の経緯

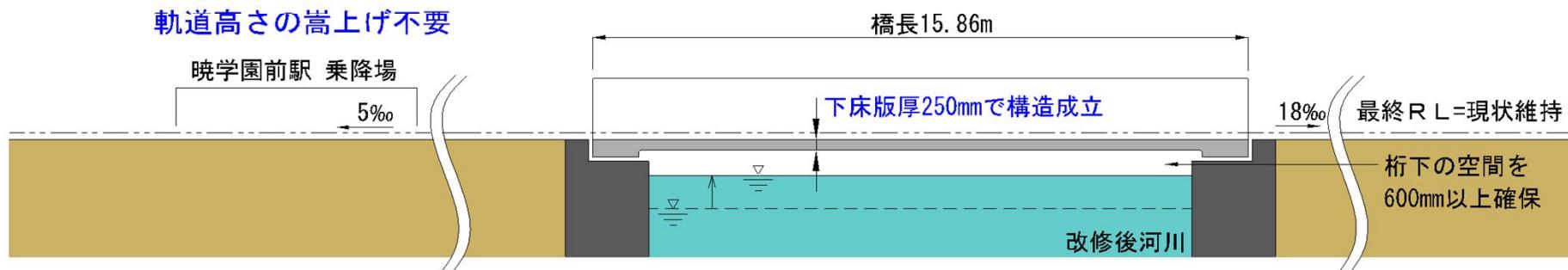
## (1) 既設橋梁（鋼製上路桁）



## (2) 従来PC下路桁案



## (3) UFC下路桁案



- ①総事業費を縮減すること  
※橋梁工事 + **〔軌道工事〕**

従来コンクリートでは  
大規模軌道工事

- ②ライフサイクルコスト (LCC) の縮減  
※維持管理費の低減
- ③騒音を低減すること

UFC橋

軸方向応力度

単位: N/mm<sup>2</sup>

変動荷重作用時

## 応力度の照査

+ : 引張

5.  
3.

変動荷重作用時

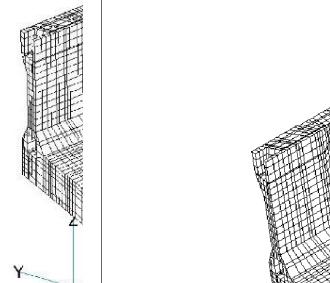
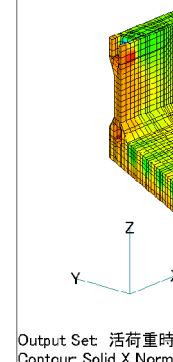
## 座屈の照査

1 次モード

## 固有振動数の照査

変形図

単位: m

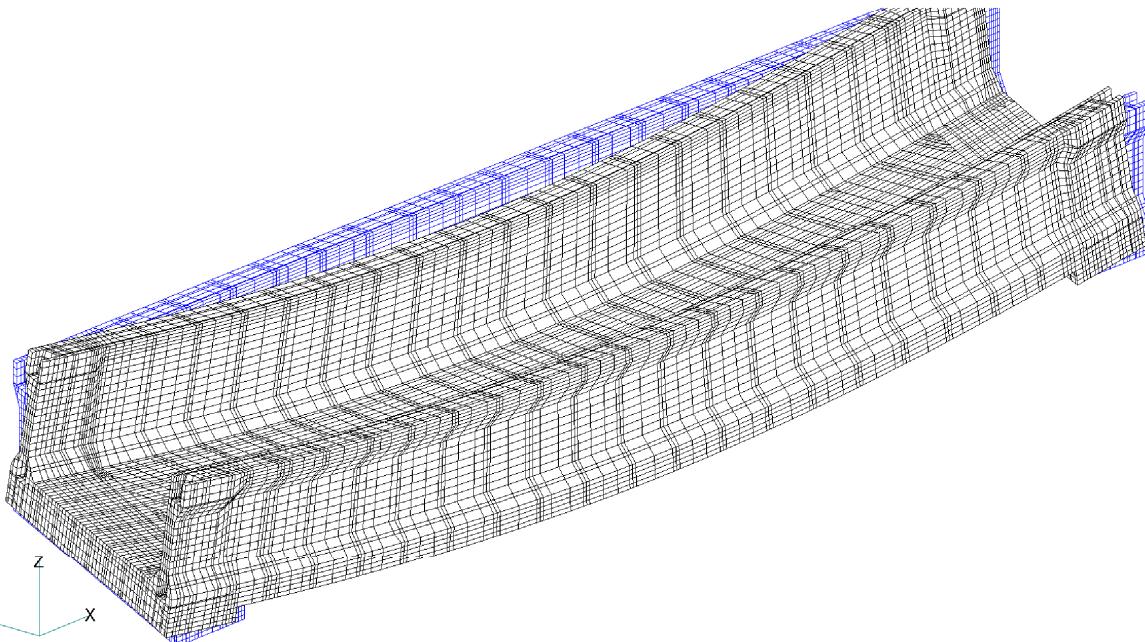


変動荷重作用時

## たわみ量の照査

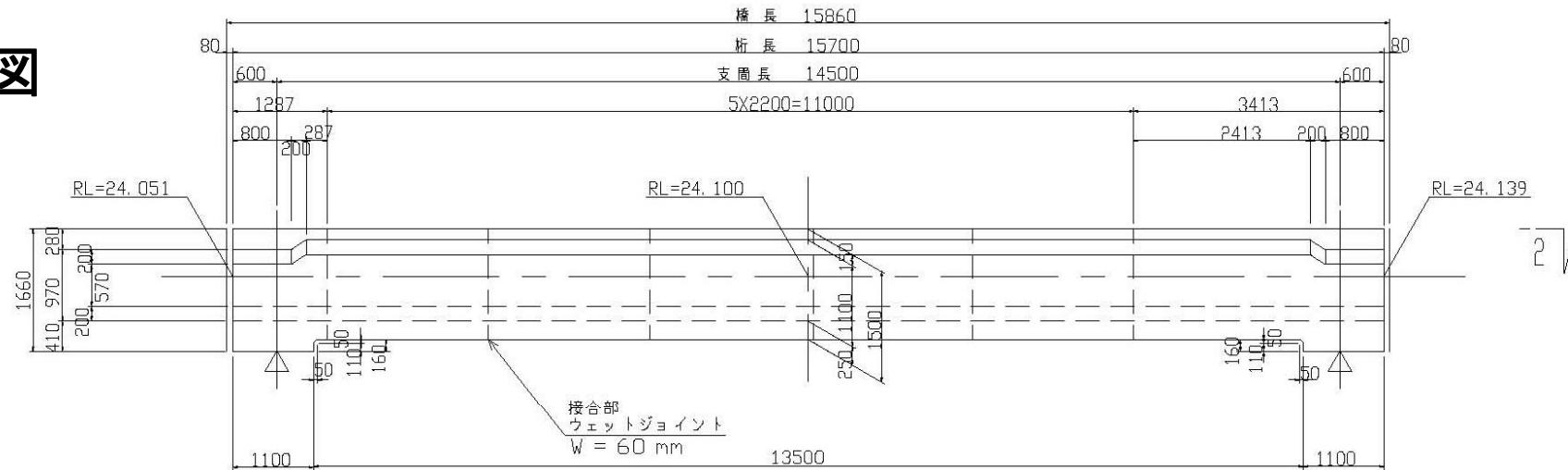
変位量 +5.0mm

格子解析 4.8mm

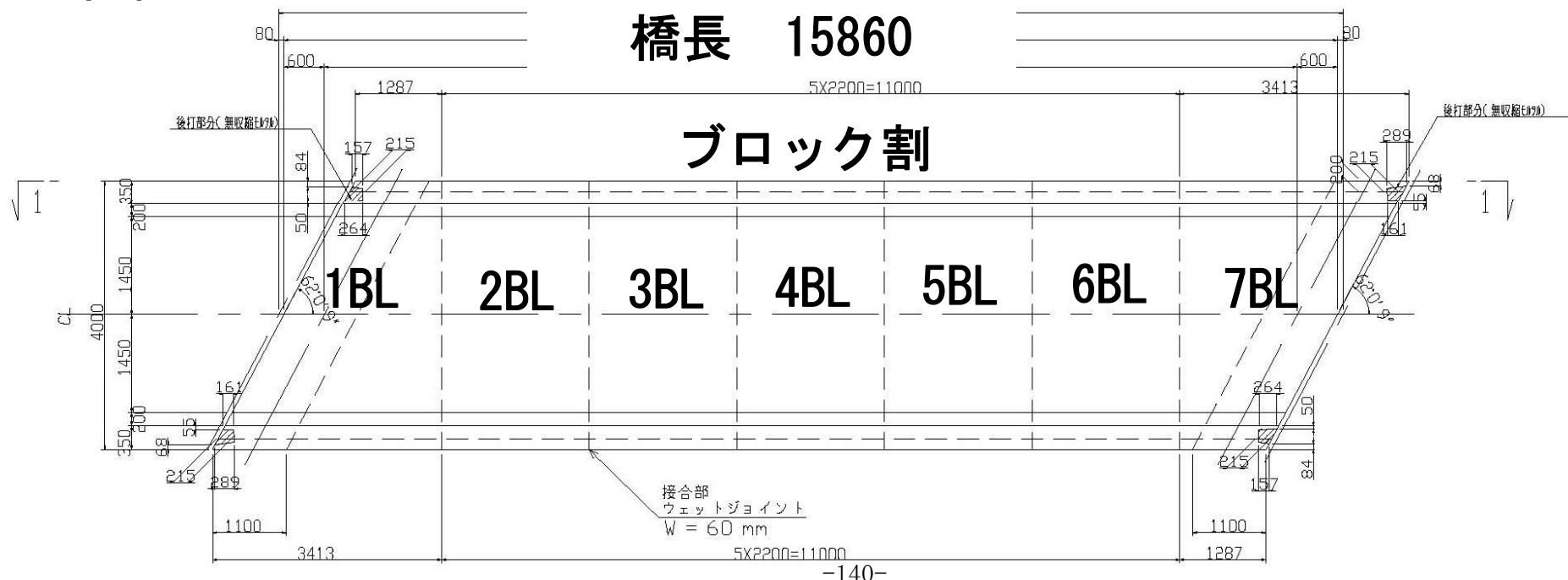


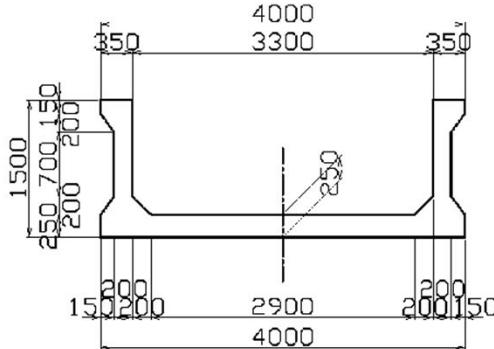
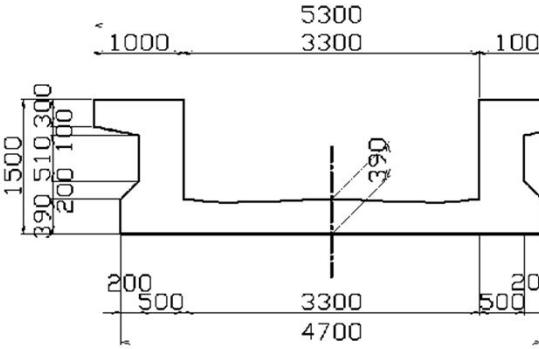
# 構造の検討

## 側面図



## 平面図



	UFC下路桁	従来設計による PC下路桁
断面形状		
断面積	1.6 m <sup>2</sup> (0.5)	3.2 m <sup>2</sup> (1.0)
設計荷重	桁 700kN (0.54) 軌道、碎石 500kN 列車 1100kN <hr/> 計 2300kN (0.79)	桁 1300kN (1.00) 軌道、碎石 500kN 列車 1100kN <hr/> 計 2900kN (1.00)
断面剛性	$1.6 \times 10^7$ kN·m <sup>2</sup> (0.76)	$2.1 \times 10^7$ kN·m <sup>2</sup> (1.00)

※()内は、対 PC下路桁との比率を示す

## 仮置き状況



## 横引きによる桁の架設



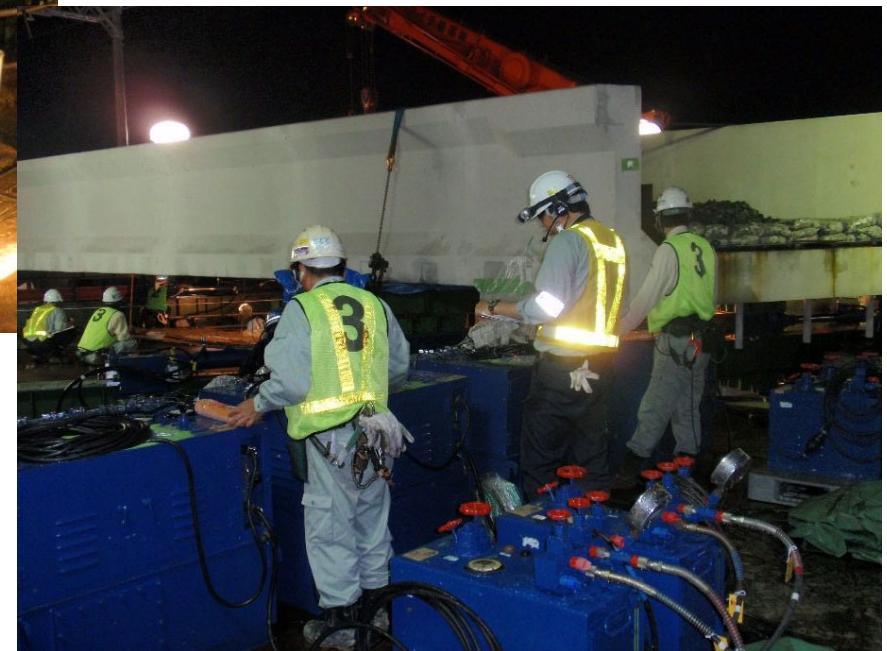
## 横引き状況



線閉時間：23：10～4：30

軌電停止：23：10～4：30

桁撤去・仮設時間：3時間



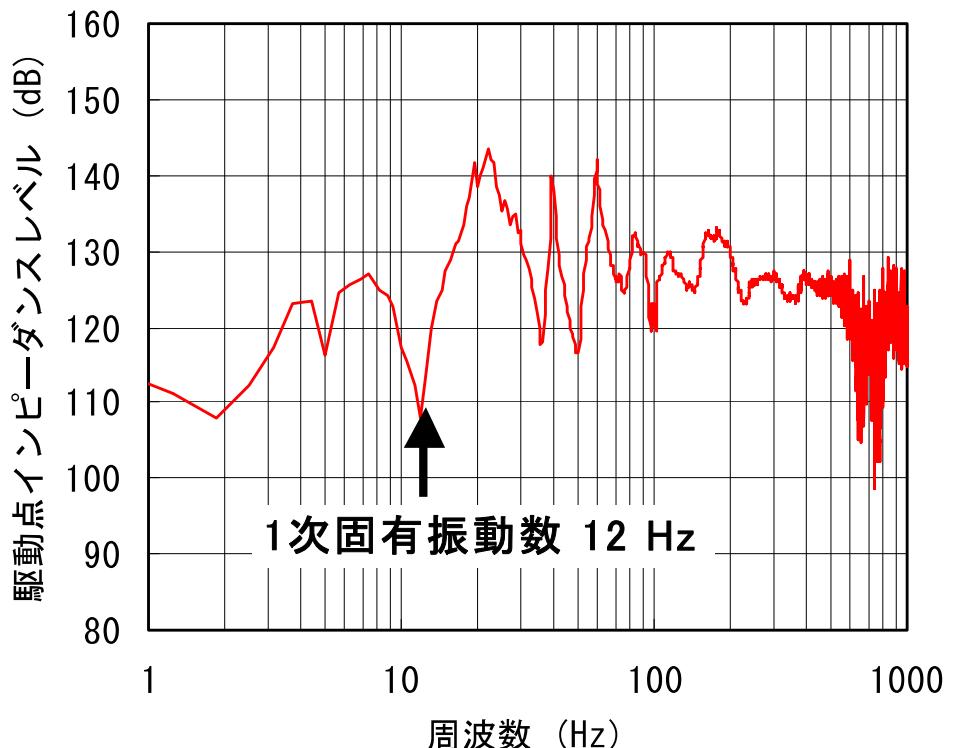
切り替え完了



## 設計・施工の妥当性検証

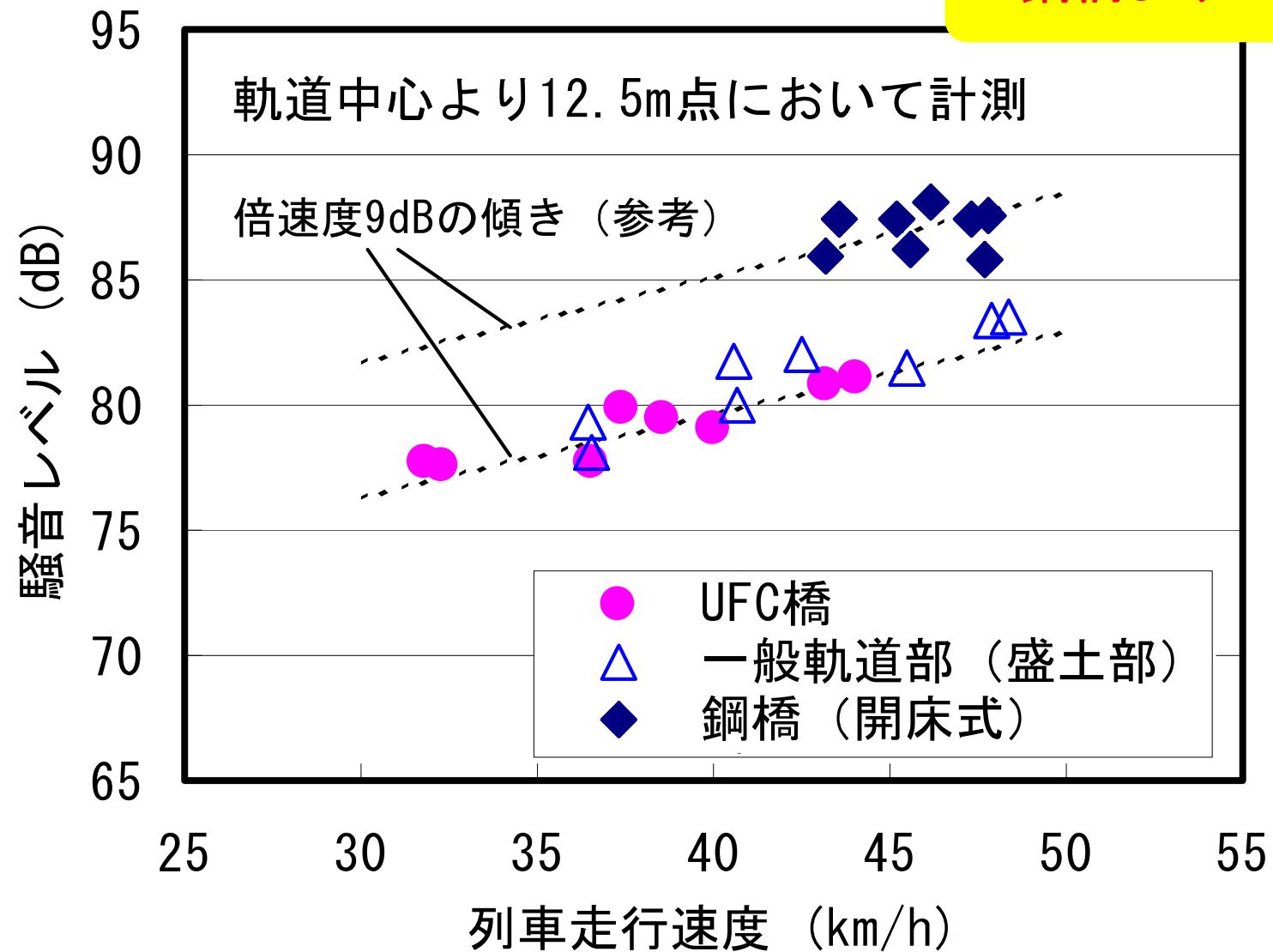
たわみ量：設計と同等（車両通過時約1mm）

振動数：設計と同等（1次固有振動数12Hz）



## 騒音計測

鋼橋より5db以上小さい



● 河川改修に伴う厳しい制約条件

→ UFCの適用により解決

● 鉄道橋として実績がない

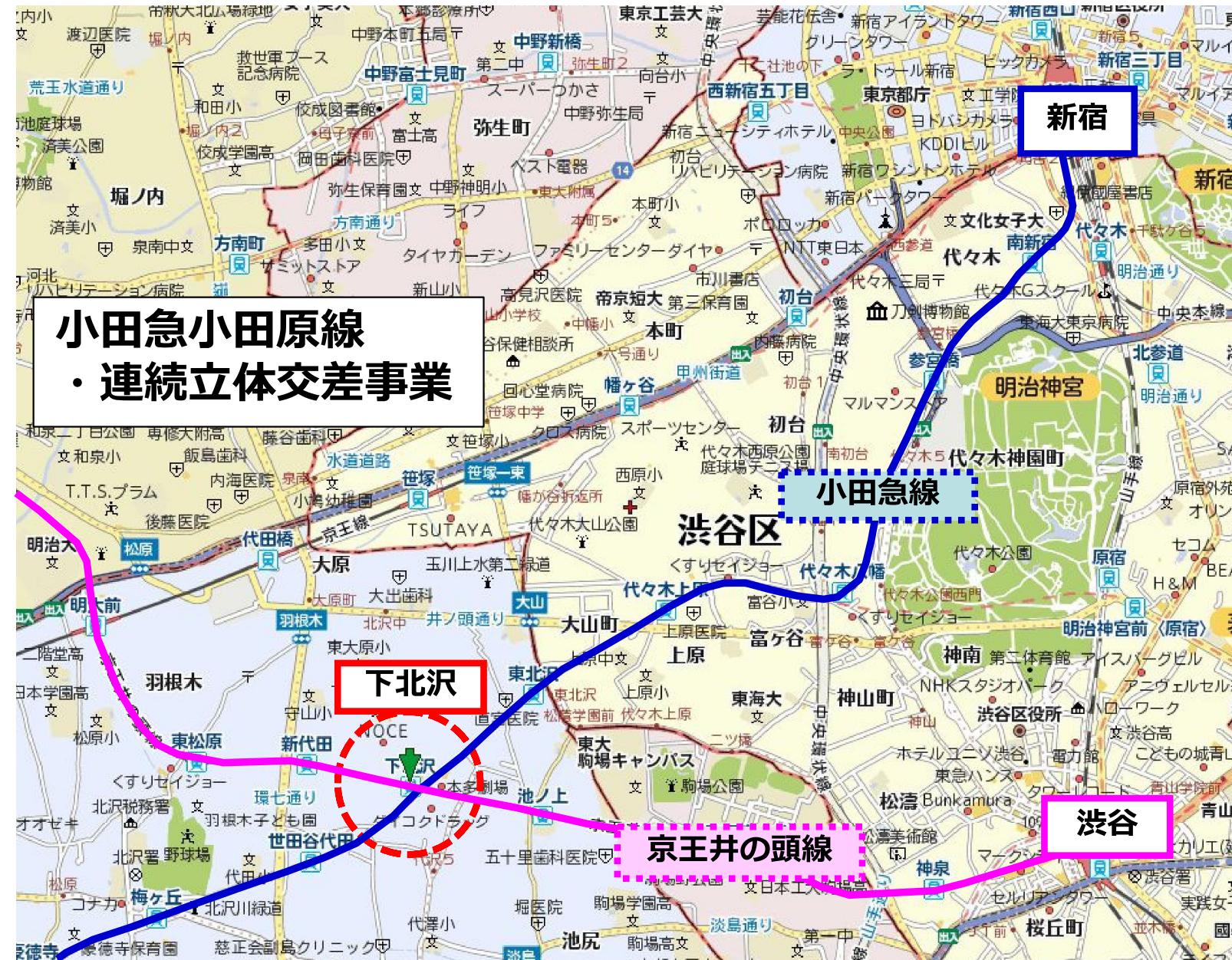
→ 3次元FEM解析などの詳細検討  
各種計測による検証

● UFC適用によるメリット

→ コスト縮減、維持管理費の低減  
高耐久性による長寿命化  
騒音低減

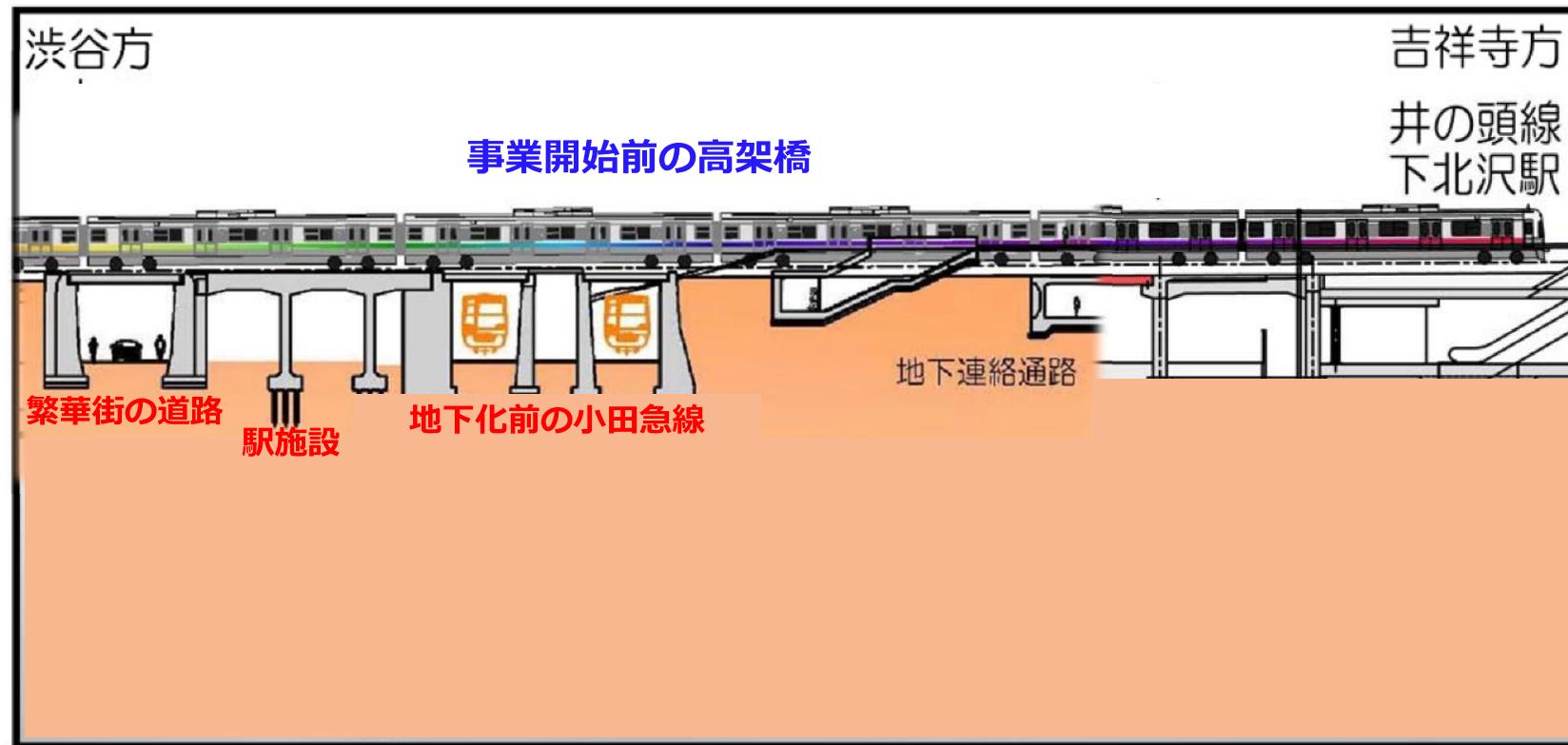
# 京王井の頭線 下北沢駅付近橋梁

# 架橋位置



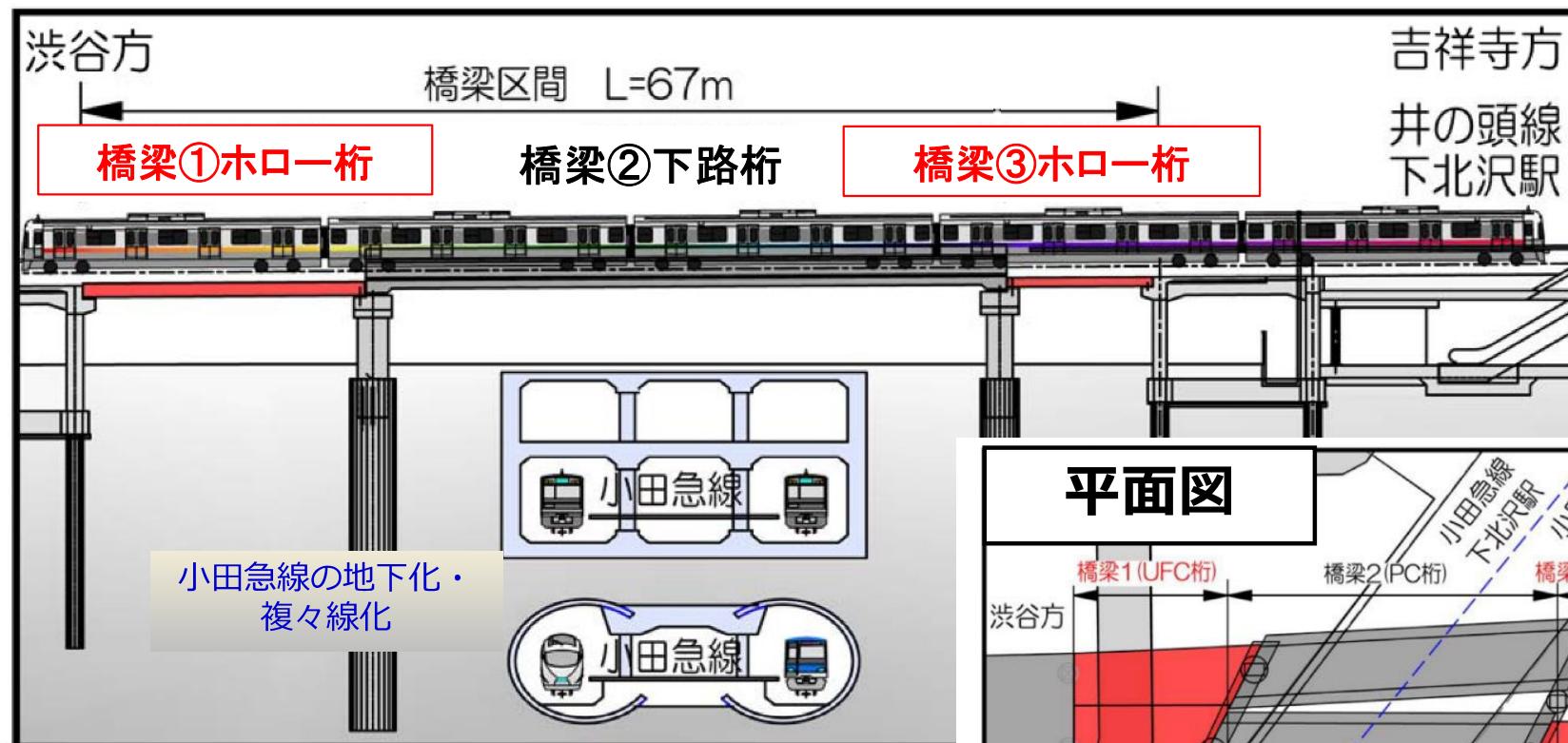
## 工事前の京王電鉄下北沢駅のイメージ図

### 側面図

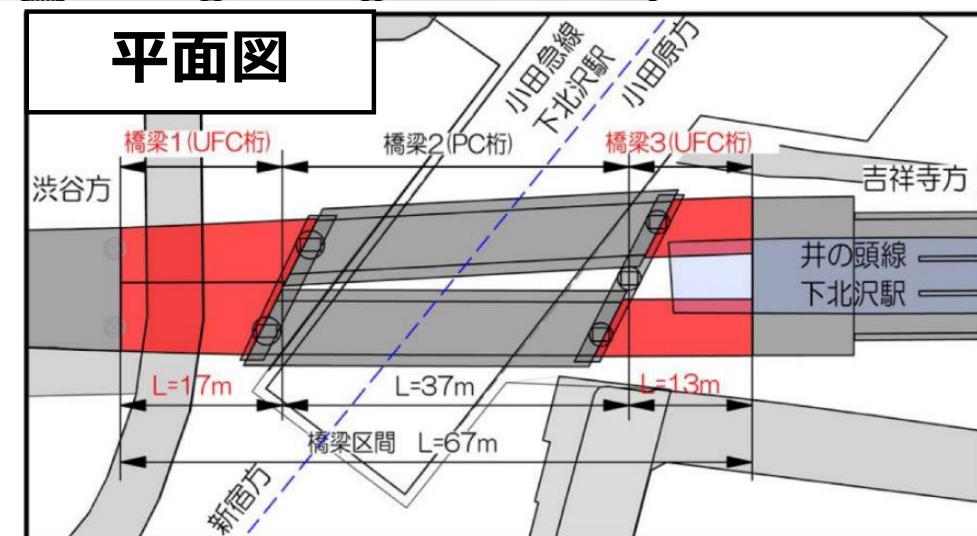


## 工事後の京王電鉄下北沢駅のイメージ図

### 側面図

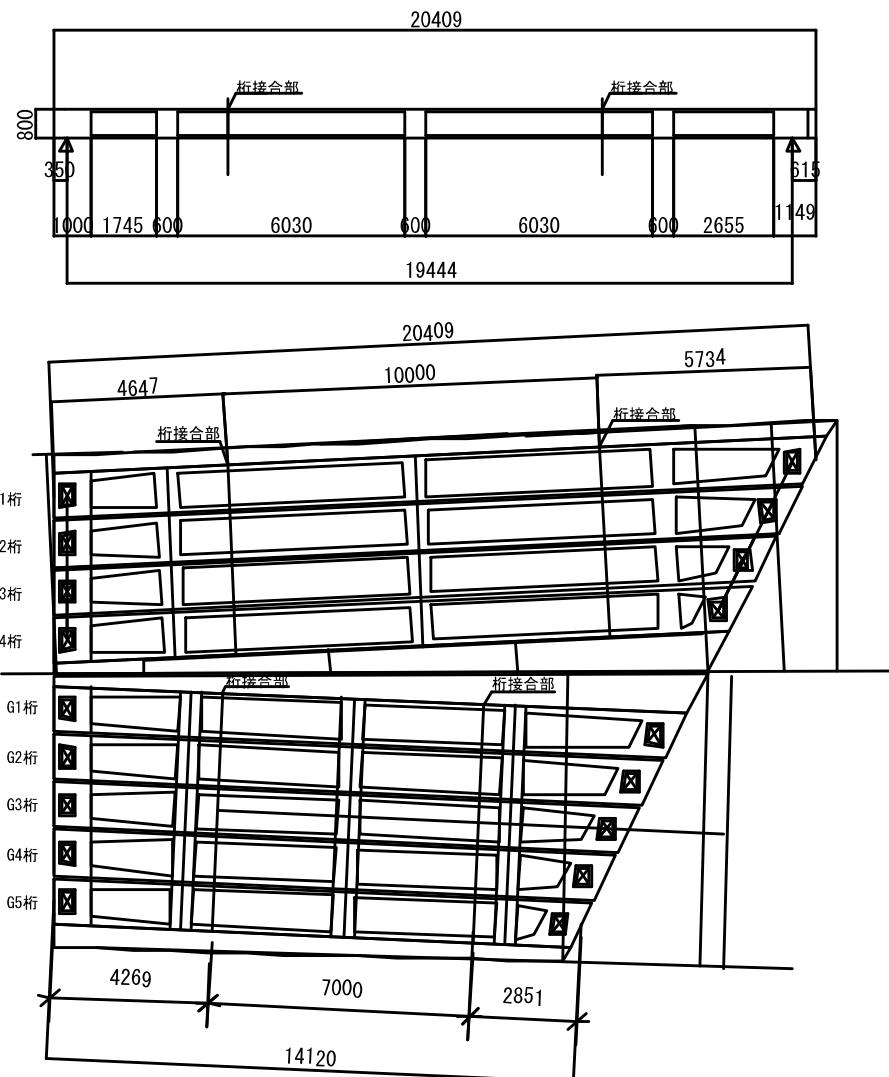


### 平面図

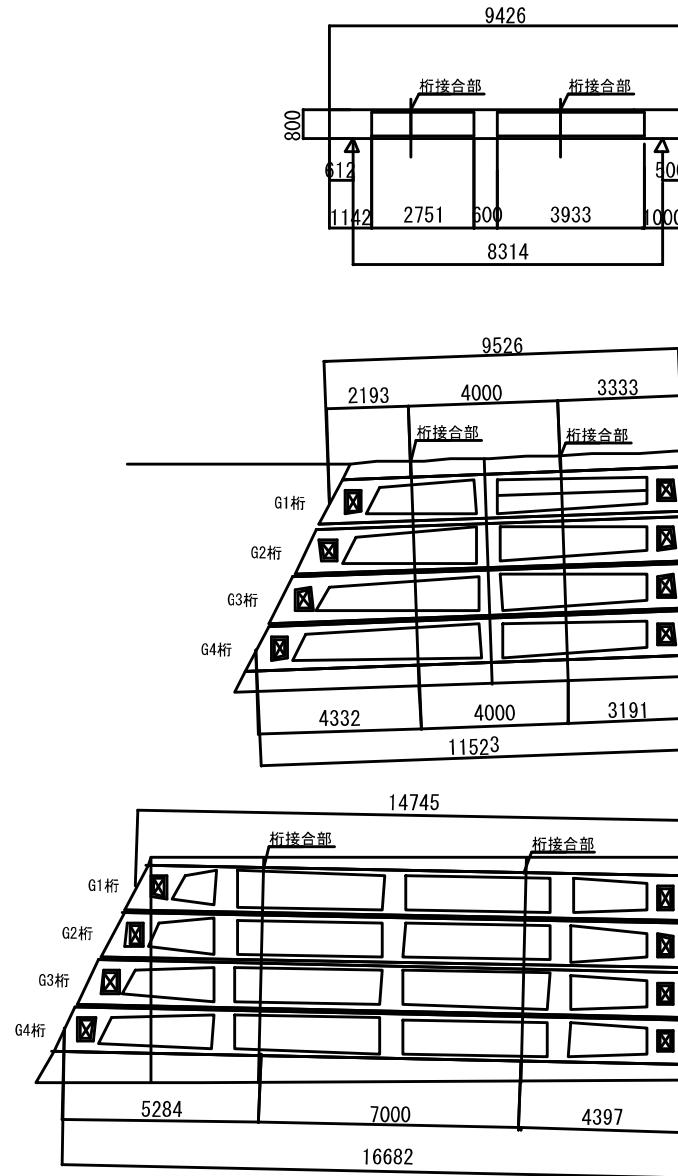


# 架橋位置

## 橋梁①木口一桁

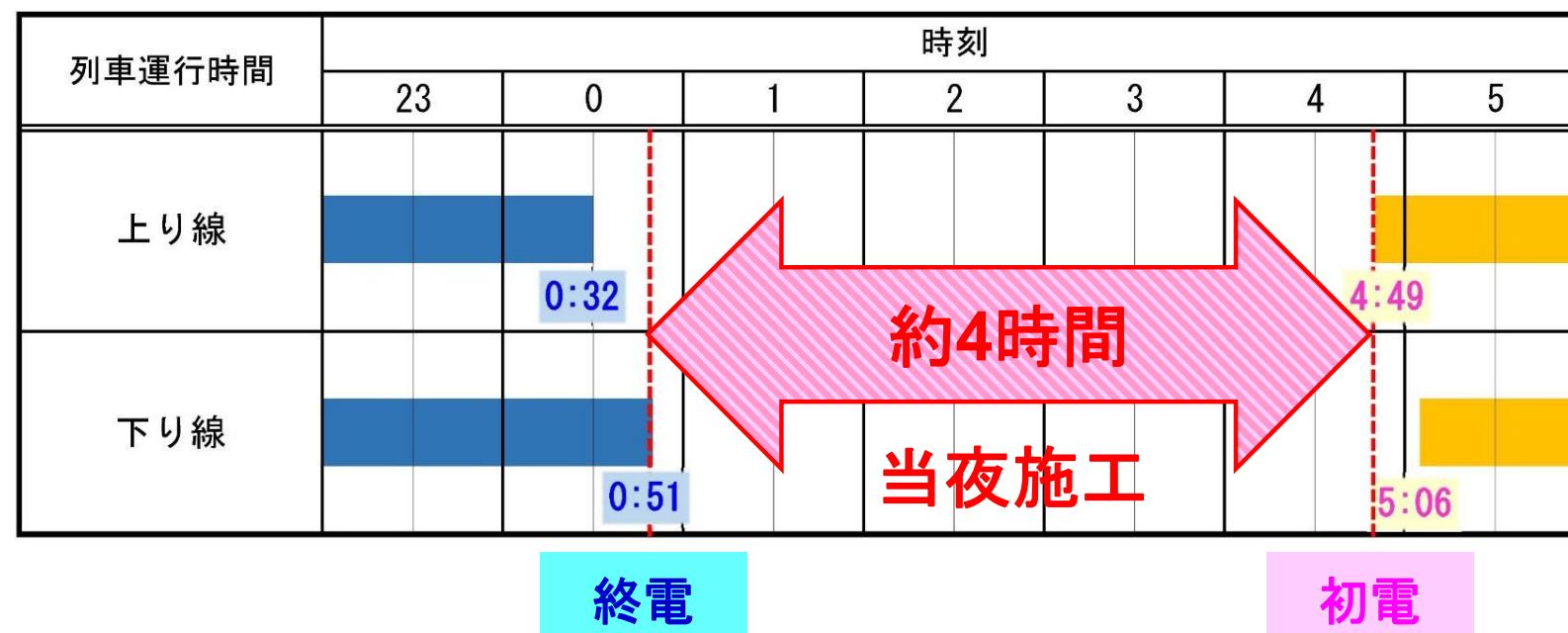


## 橋梁②木口一桁



## 採用の経緯

- |                    |   |               |
|--------------------|---|---------------|
| ①繁華街に囲まれて施工ヤードが狭隘  | → | クレーン架設に限定     |
| ②桁架設のクレーン配置が地下躯体上  | → | 架設時の吊り重量に制限   |
| ③架け替え工事が列車運行に及ぼす影響 | → | 列車運行に支障なく架け替え |
| ④走行音低減とメンテナンスの省力化  | → | コンクリート橋の要望    |



軽量化が期待できるUFCホロー桁を橋梁の一部に採用

## (2段階施工)

桁の分割架設 = UFCの強度を活かした本設桁を仮設桁に利用

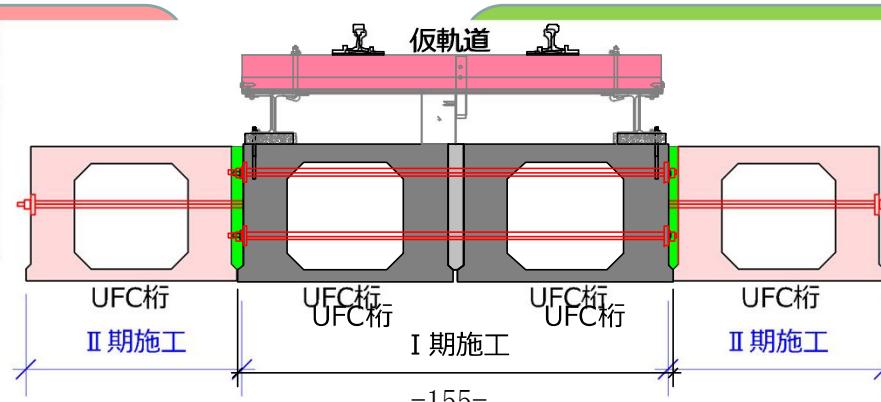
### Ⅰ期施工

施期施工の実事前の列車運行に必要な2桁を一体化  
当夜施工の最大架設重量を約80tに低減  
個軌道部に超速硬夜架設リート打設

横高向プレストレス導入による桁の一体化影響  
短時間の当夜施工で列車運行に影響

を及ぼさないホロー一桁の架設が可能

当夜の架設重量の  
当夜の作業量の



バーンを小型化  
リスクの低減

## (準拠基準)

鉄道構造物等設計標準・同解説

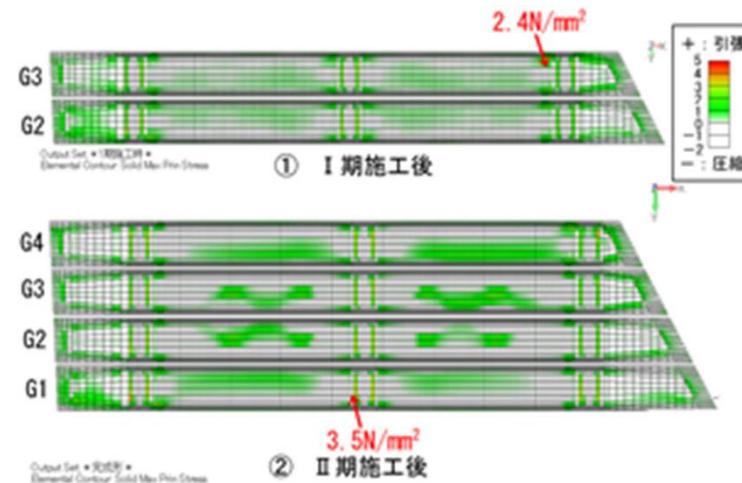
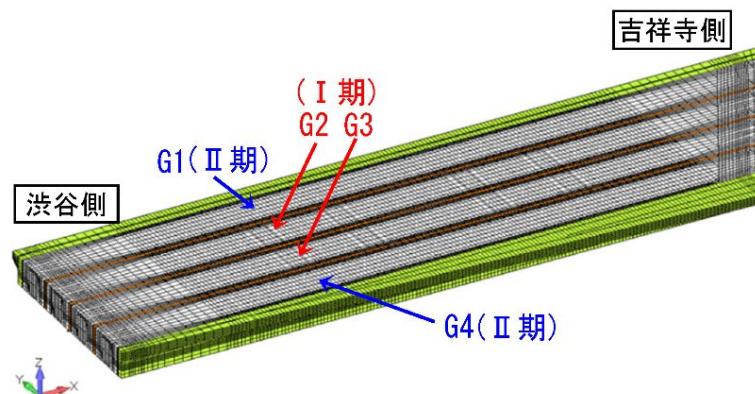
超高強度纖維補強コンクリートの設計・施工指針(案)

鉄道橋へのUFCホロー桁は初適用 → 鉄道総合技術研究所の指導のもと設計

(2段階施工に応じた設計)

たわみ、応力度や耐力など

→ UFCホロー桁が2段階施工に適用可能



2段階施工に対する3次元 FEM 解析

(準拠基準)

鉄道構造物等設計標準・同解説

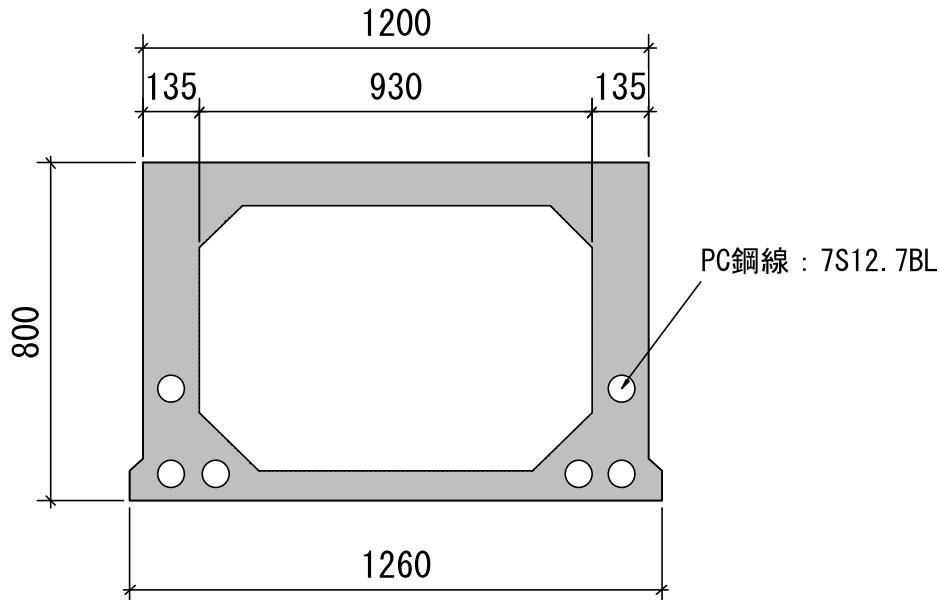
超高強度纖維補強コンクリートの設計・施工指針(案)

鉄道橋へのUFCホロー桁は初適用 → 鉄道総合技術研究所の指導のもと設計

(2段階施工に応じた設計)

たわみ、応力度や耐力など

→ UFCホロー桁が2段階施工に適用可能



一般のコンクリートホロー桁と  
比較して30%軽量化

UFCホロー桁の断面図(支間中央)

## (準拠基準)

鉄道構造物等設計標準・同解説

超高強度纖維補強コンクリートの設計・施工指針（案）

鉄道橋へのUFCホロー桁は初適用 → 鉄道総合技術研究所の指導のもと設計

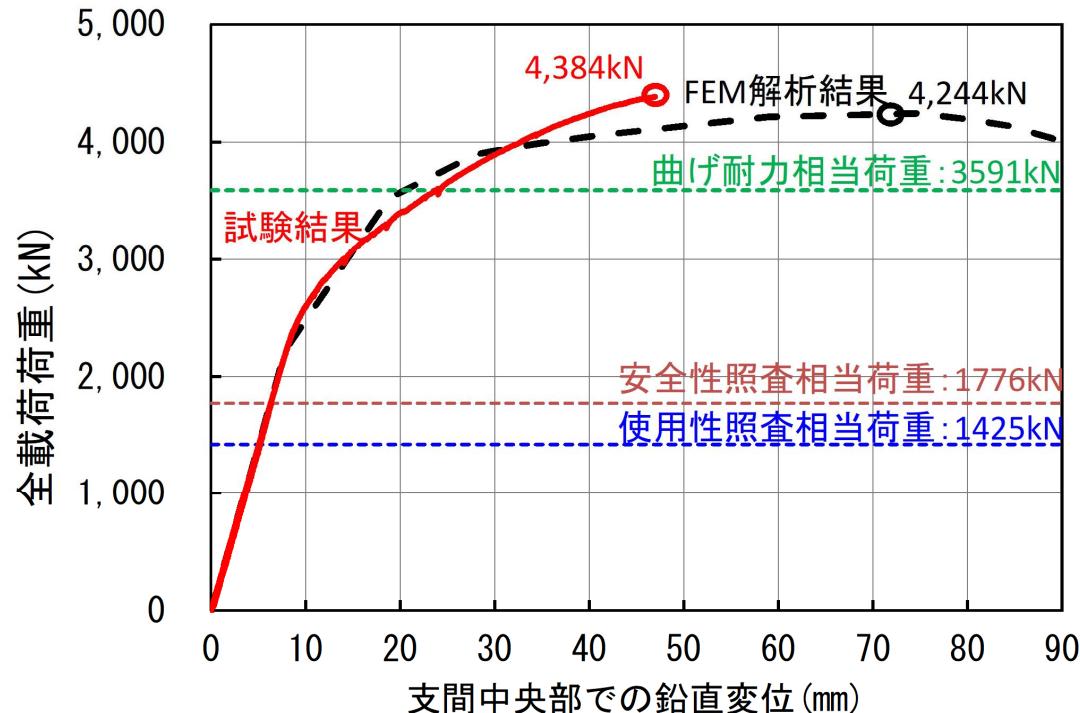
（2段階施工に応じた設計）

たわみ、応力度や耐力など

→ UFCホロー桁が2段階施工に適用可能



実物大断面の試験体の載荷試験



## (準拠基準)

鉄道構造物等設計標準・同解説

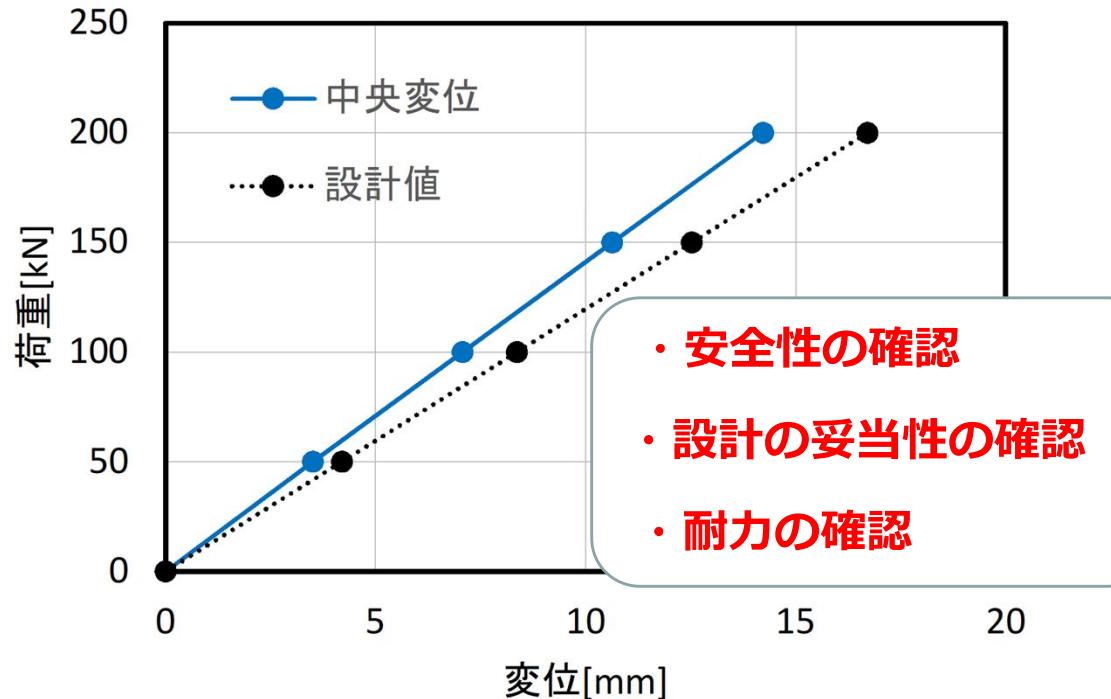
超高強度纖維補強コンクリートの設計・施工指針（案）

鉄道橋へのUFCホロー桁は初適用 → 鉄道総合技術研究所の指導のもと設計

（2段階施工に応じた設計）

たわみ、応力度や耐力など

→ UFCホロー桁が2段階施工に適用可能



# 施工サイクル

## I 期施工

- UFCセグメントの搬入
- ↓
- セグメントの一体化  
(桁の組立)
- ↓
- 桁2本の一体化
- ↓
- 桁の架け替え
- ↓
- II 期施工
- ↓
- 隣接桁の架設
- ↓
- 全ての桁の一体化

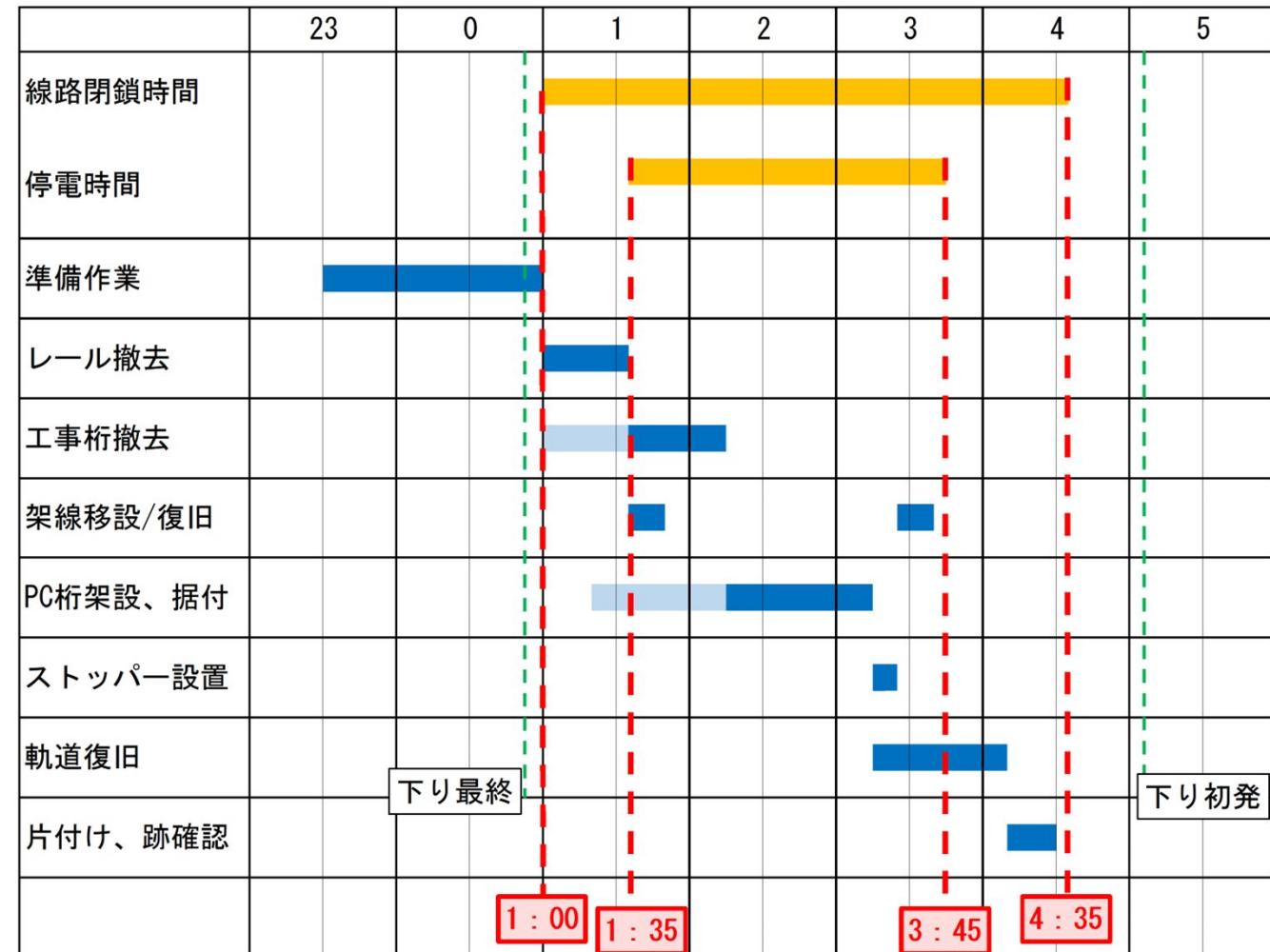


図. 架け替え時の施工サイクルタイム



UFCホロー一桁の架設状況

## 主査・副主査名簿

資料番号	10-7
提出者	西川委員
年月日	2024年6月17日
第10回技術委員会	

部会	年度	担当	社名・氏名（敬称略）	WG・リーダー
事務局運営部会	2022	主査	阪神高速 小坂	-
	2023	主査	オリコン 西川（本川）	-
		副主査	大成建設 大島	-
	2024	主査	大成建設 大島	-
		副主査		
設計部会	2022	主査	日本工営 仲村	構造検討WG：綜合技術 渡邊 適用支間WG：大日本 富田 性能照査WG：長大 館
	2023	主査	長大 館	構造検討WG：パソコン 岩城 適用支間WG：大日本 富田 性能照査WG：綜合技術 渡邊
		副主査	建設技術 光川	
	2024	主査	建設技術 光川	
		副主査	IHIインフラシステム 宮地	
施工部会	2022	主査	鹿島建設 斎藤	製作WG：富士ピーエス 山口 材料WG：鹿島建設 一宮 施工WG：鹿島建設 斎藤
	2023	主査	鹿島建設 斎藤	製作WG：富士ピーエス 山口 材料WG：鹿島建設 一宮 施工WG：鹿島建設 斎藤
		副主査	-	
	2024	主査	鹿島建設 斎藤	
		副主査		
広報部会	2022	主査	中央復建 丹羽	-
	2023	主査	ケイコン 松崎	-
		副主査	カジマ・リノベイト 金子	
	2023	主査	カジマ・リノベイト 金子	
		副主査	東京製綱インターナショナル 榎本	

2023年度予算執行状況

			当初 (第7回技術委員会)	修正	執行済み (2024.5末現在)	差分
設計部会	①	中間支点部の負曲げ検討	1,200,000		650,000	-550,000
	②	性能照査・構造検討簡易解析	1,000,000		600,000	-400,000
	合計(消費税込み)		2,200,000		1,250,000	-950,000

			当初 (第7回技術委員会)	修正	執行済み (2024.5末現在)	差分
施工部会	①	力学性能試験	800,000		500,000	-300,000

			当初 (総会議案書)	修正	執行済み (2024.5末現在)	差分
広報部会	①	ホームページ	0	0	0	0
	②	技術展示	800,000	797,357	797,280	-2,720
	③	広告掲載	200,000	200,000	0	-200,000
	④	現場見学会	100,000	129,000	129,000	29,000
	⑤	技術セミナー	110,000	85,000	110,000	0
	⑥	PR動画・パンフレット	900,000	1,067,000	1,067,000	167,000
	⑦	ノベルティ	100,000	0	0	-100,000
	⑧	技術ミーティング	60,000	20,000	20,000	-40,000
	合計(消費税込み)		2,270,000	2,298,357	2,123,280	-146,720

2024年度予算案

設計部会	①	中間支点部の負曲げ検討	550,000	昨年度の繰り越し分
	②	性能照査・構造検討簡易解析	400,000	昨年度の繰り越し分
	合計(消費税込み)		950,000	

施工部会	①	市販材料で構成するUFCの耐久性試験	720,000	前年度に力学的性能を確認
	②	ワッフル型UFC床版製造用型枠構造の検討	800,000	前年度に平板型UFC床版の製造歩掛り検討
	③	格子解析による鋼桁補強量の算定	1,290,000	前年度に床版割付図まで作成
	合計(消費税込み)		2,810,000	

広報部会	①	ホームページ	200,000	簡易な修正費用 + 新規作成費用 + サーバーレンタル費 + ドメイン管理費を含む
	②	技術展示	0	2024年度の出展は無し。 2025年度に改めて予算計上する。
	③	広告掲載	200,000	
	④	現場見学会	200,000	工場見学1回 + 現場見学1回程度を想定
	⑤	技術セミナー	110,000	1回実施を想定
	⑥	パンフレット	150,000	
	⑦	ノベルティ	100,000	
	⑧	技術ミーティング	50,000	2回実施を想定
	合計(消費税込み)		1,010,000	